



Технологія конструкційних матеріалів Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	13 Механічна інженерія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	заочна/змішана
Рік підготовки, семестр	I курс/осінній семестр
Обсяг дисципліни	4,5 кредитів ЄКТС/135 год.: лекційні заняття-4 год., лабораторні заняття-4 год., практичні заняття-2 год., самостійна робота-125 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	екзамен/МКР
Розклад занять	згідно https://schedule.kpi.ua/
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: к.т.н., доцент, Кондрашев Павло Васильович kondrashev@ukr.net Практичні: к.т.н., доцент, Кондрашев Павло Васильович kondrashev@ukr.net Лабораторні: к.т.н., доцент, Кондрашев Павло Васильович kondrashev@ukr.net
Розміщення курсу	https://do.ipk.kpi.ua/enrol/view.php?id=33 пароль-123

Робоча програма навчальної дисципліни

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

Програму навчальної дисципліни технологія конструкційних матеріалів складено відповідно до освітньо-професійної програми підготовки бакалавра «Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій».

Предмет «Технологія конструкційних матеріалів» (ТКМ) є загально інженерною дисципліною. Він базується на знаннях з фізики, хімії та математики за програмою середньої школи і сприяє розширенню світогляду майбутнього спеціаліста та напрацюванню знань про сутність сучасних методів формоутворення деталей з різних конструкційних матеріалів.

Мета курсу: є формування у студентів здатностей: які спрямовані на засвоєння властивостей конструкційних матеріалів, їх структури, режимів обробки, маркірування, а також знайомство з сучасною технологією формоутворення з цих матеріалів заготовок і деталей литвом, обробкою тиском, зварюванням та різанням, що забезпечує високу якість продукції, економію матеріалів та високу продуктивність праці.

Предмет курсу: вивчення дисципліни зосереджено на опануванні основних понять та визначень властивостей конструкційних матеріалів, ознайомлення з сучасними технологічними процесами формоутворення деталей або заготовок литвом, тиском, зварюванням, різанням та іншими провідними методами обробки конструкційних матеріалів.

Навіщо це потрібно студенту?

Дисципліна «Технологія конструкційних матеріалів» є загальною інженерною дисципліною яка базується на знаннях математики, фізики та хімії за програмою середньої школи є одною з основних яка формує у студентів навички правильного вибору конструкційного матеріалу на етапі проектно-конструкторської діяльності майбутнього інженера-механіка в залежності від технологічного процесу, обладнання, умов виробництва та ін., що є важливим умінням для здійснення професійної діяльності.

Вивчення освітнього компонента передбачає формування та розвиток у студентів компетентностей, передбачених освітньою програмою *«Інжиніринг зварювання, лазерних та споріднених технологій»*, яка розроблена з урахуванням Стандарту вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 13 – Механічна інженерія, спеціальність 131 – Прикладна механіка. Затверджено і введено в дію наказом Міністерства освіти і науки України від 20.06.2019 р. № 865.

Фахові компетентності:

ФК4. Здатність здійснювати оптимальний вибір технологічного обладнання, комплектацію технічних комплексів, мати базові уявлення про правила їх експлуатації.

ФК10. Здатність описувати та класифікувати широке коло технічних об'єктів та процесів, що ґрунтується на глибокому знанні та розумінні основних механічних теорій та практик, а також базових знаннях суміжних наук.

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

РН14. Здійснювати оптимальний вибір обладнання та комплектацію технічних комплексів.

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

Навчальна дисципліна є обов'язковою компонентою освітньої програми «Технології та інжиніринг у зварюванні» і належить до циклу професійної підготовки. Для успішного засвоєння матеріалу освітнього компоненту необхідні знання з фізики, хімії та математики за програмою середньої школи.

Знання, отримані при вивченні даної дисципліни використовуються студентами при подальшому вивченні таких дисциплін, як «Механіка матеріалів і конструкцій», «Технології та устаткування зварювання плавленням, лазерних та споріднених процесів», а також при підготовці курсових проектів і робіт та магістерських дисертацій.

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Основи технології ливарного виробництва

- 1.1. Загальна характеристика ливарного виробництва ([1], [2]).
- 1.2. Теоретичні основи виготовлення відливків ([1]).
- 1.3. Виготовлення відливків у разових піщано-глинястих формах ([1], [2]).
- 1.4. Спеціальні методи литва ([1], [2]).

Розділ 2. Основи обробки металів тиском (ОМТ)

- 2.1. Загальна характеристика ОМТ та вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів ([1], [2]).
- 2.2. Прокатка ([1], [2]).
- 2.3. Пресування ([1], [2]).
- 2.4. Волочіння ([1], [2]).
- 2.5. Листове штампування ([1], [2]).

Розділ 3. Основи зварювального виробництва

- 3.1. Фізичні основи отримання зварних з'єднань ([1], [2]).
- 3.2. Сутність та способи дугового зварювання ([1], [2]).
- 3.3. Ручне дугове зварювання ([1], [2]).
- 3.4. Автоматичне дугове зварювання ([1], [2]).
- 3.5. Електричне контактне зварювання ([1], [2]).
- 3.6. Газове зварювання ([1], [2]).
- 3.7. Термічне різання металів ([1], [2]).

Розділ 4. Основи обробки матеріалів різанням (ОМР)

- 4.1. Теоретичні основи ОМР ([1], [2]).
- 4.2. Геометрія різального інструменту ([1], [2]).
- 4.3. Технологічні методи чистової та фінішної обробки поверхонь ([1], [2]).

Розділ 5. Електро-фізичні та електро-хімічні методи обробки матеріалів

- 5.1. Електрофізичні методи обробки матеріалів ([3]).
- 5.2. Електрохімічні методи обробки матеріалів ([3]).
- 5.3. Лазерні технології в машинобудуванні ([3]).

Рекомендована тематика проведення практичних занять

1. Практична робота №72. Дослідження впливу швидкості різання і величини подачі на якість при обробці поверхонь обертання на металорізальних верстатах [7].
2. Практична робота №73. Дослідження впливу величини подачі на шорсткість при обробці плоских поверхонь на металорізальних верстатах [7].

Рекомендований перелік лабораторних робіт

1. Лабораторна робота №31. Виготовлення разової піщано-глинястої ливарної форми [4].
2. Лабораторна робота №41. Дослідження впливу коефіцієнта обтискання на геометричні параметри прокатуваної заготовки [5].
3. Лабораторна робота №51. Дослідження впливу параметрів режиму дугового зварювання на розміри зварного шва [6].
4. Лабораторна робота №56. Дослідження впливу сили струму та тиску на розміри елементів шва при точковому контактному зварюванні [6].

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова

1. Попович В. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство / В.Попович, В.Голубець.-Суми: видавничо-торговий дім «Університетська книга», 2002.-259с.
2. Гладкий І.П. Властивості та технологія обробки конструкційних металевих та неметалевих матеріалів/ І.П. Гладкий, В.І. Мощенок, В.П. Тарабанова.-Харків: ХНАДУ, 2004.-280с.
3. Попович О. Технологія конструкційних матеріалів і матеріалознавство / О.Попович, В.Попович.-Львів: Світ, 2006.-624с.

Додаткова

4. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів. Ливарне виробництво», укл. Джемелінський В.В., Манжурнет В.К., Сердітов О.Т., Ключніков Ю.В., Коваль Ю.Г., Лутай А.М.-Київ, НТУУ «КПІ», 2008.
5. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів. Обробка металів тиском», укл. Джемелінський В.В., Коваль Ю.Г., Манжурнет В.К., Сердітов О.Т., Ключніков Ю.В., Лутай А.М.-Київ, НТУУ «КПІ», 2008.
6. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів. Зварювальне виробництво», укл. Джемелінський В.В., Манжурнет В.К., Сердітов О.Т., Ключніков Ю.В., Коваль Ю.Г., Лутай А.М., Нікітін О.Я.-Київ, НТУУ «КПІ», 2007.
7. Методичні вказівки з лабораторних і практичних робіт до вивчення дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів. Обробка металів різанням», укл. Джемелінський В.В., Манжурнет В.К., Сердітов О.Т., Ключніков Ю.В., Коваль Ю.Г., Лутай А.М.-Київ, НТУУ «КПІ», 2007.

Інформаційні ресурси

8. Конспект лекцій з дисципліни «Технологія конструкційних матеріалів» [Електронний ресурс] / РФ, Іванівський. держ. ун-т, каф. технології автоматизованого машинобудування.-Режим доступу: \www/ URL: <http://www.twirpx.com/file/47040/-01.11.2012> р.-Назв. з екрана.
9. Металоведення [Електронний ресурс] / Режим доступу: \www/ URL: <http://twirpx.com/file/316334/-10.12.2012> р.-Назв. з екрана.
10. Itft.kpi.ua (сайт кафедри ЛТ та ФТТ)
11. library.ntu-kpi.kiev.ua (сайт науково-технічної бібліотеки НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського»)
12. Лекційні, методичні матеріали також доступні на ПДН Сікорський <https://do.ipk.kpi.ua/enrol/view.php?id=33> пароль-123.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

В межах вивчення кредитного модуля впродовж семестру заплановано проведення лекційних, практичних та лабораторних занять, а також навчальним планом передбачено виконання модульної контрольної роботи.

Під час вивчення матеріалу застосовуються такі основні методи колективного та індивідуального активного навчання: проблемно-пошуковий, пояснювально-ілюстративний, репродуктивний, інтерактивний, практичний та дослідницький під час проведення лекційних та практичних занять, а також метод самостійної роботи. Означені методи використовуються в контексті застосування таких навчальних технологій:

1) особистісно-орієнтовані технології, засновані на активних формах і методах навчання: колективні дискусії, інтерактивне спілкування тощо;

2) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на

основі мережевих комунікаційних можливостей (онлайн-лекції, онлайн-практики під час змішаного або дистанційного навчання).

Навчальний матеріал освітнього компоненту викладається на заняттях згідно табл. 1.

Таблиця 1. Структура викладання освітнього компоненту

Назва розділів і тем	Всього	Кількість годин у тому числі			СРС
		Лекції	Практичні заняття	Лабораторні заняття	
Розділ 1. Основи технології ливарного виробництва					
Тема 1.1. Загальна характеристика ливарного виробництва. Загальна технологічна схема виготовлення відливки.	8	1	1	1	5
Тема 1.2. Теоретичні основи виготовлення відливок. Ливарні властивості сплавів. Класифікація способів отримання відливок та різновидності ливарних форм.	5				5
Тема 1.3. Виготовлення відливок у разових піщано-глинястих формах. Модельні комплекти для ручної та машинної формовки. Формувальні та стержневі суміші. Види браку та контроль якості відливок.	5				5
Тема 1.4. Спеціальні методи литва. Виготовлення відливок в металевих формах. Литво під тиском. Литво за випалюваними моделями. Литво в оболонкові форми. Відцентрове литво.	5				5
Розділ 2. Основи обробки металів тиском					
Тема 2.1. Загальна характеристика ОМТ	8	1	1	1	5

та вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів. Фактори, які впливають на пластичність метала. Холодна та гаряча обробка металів тиском.

Тема 2.2. Прокатка.

Сутність процесу прокатки. Прокатні валки та стани.

5

5

Виробництво основних видів прокату. Спеціальні види прокату.

Тема 2.3.

Пресування. Сутність процесу пресування.

5

5

Види пресування.

Тема 2.4. Волочіння.

Сутність процесу.

5

5

Інструмент та обладнання для волочіння.

Тема 2.5. Листове штампування.

Технологічні операції листового

5

5

штампування та види штампів.

Розділ 3. Основи зварювального виробництва

Тема 3.1. Фізичні основи отримання зварних з'єднань.

7

1

1

5

Тема 3.2. Сутність та способи дугового зварювання.

Зварювальна дуга та її властивості.

5

5

Джерела живлення струму для дугового зварювання.

Тема 3.3. Ручне дугове зварювання.

Електроди для ручного дугового зварювання. Види зварних з'єднань.

5

5

Вибір режимів зварювання. Техніка

виконання зварних швів.

Тема 3.4.

Автоматичне дугове зварювання. Сутність способу зварювання під флюсом. Флюси для автоматичного зварювання.

5

5

Тема 3.5. Електричне контактне

зварювання. Стикове зварювання. Точкове зварювання. Шовне зварювання.

5

5

Тема 3.6. Газове зварювання.

5

5

Тема 3.7. Термічне різання металів.

5

5

Газокисневе різання. Дугове різання.

Розділ 4. Основи обробки матеріалів різанням

Тема 4.1. Теоретичні основи ОМР. Робочі, установочні та допоміжні рухи в металорізальних верстатах. Основні методи обробки різанням.

7

1

1

5

Тема 4.2. Геометрія різального інструменту.

5

5

Тема 4.3. Технологічні методи чистової та фінішної обробки поверхонь.

Хонінгування.

5

5

Суперфінішування.

Полірування.

Гідро-абразивна обробка.

Розділ 5. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів

Тема 5.1.

Електрофізичні методи обробки матеріалів.

6

6

Тема 5.2.

Електрохімічні методи обробки матеріалів.

6

6

Тема 5.3. Лазерні технології в машинобудуванні.

6

6

МКР

5

5

Екзамен	7				7
Всього годин	135	4	4	2	125

5.1 Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
	Розділ 1. Основи технології ливарного виробництва.
1	Тема 1.1. Загальна характеристика ливарного виробництва. Загальна технологічна схема виготовлення відливки. Література: [1], [2], [7].
	Тема 1.2. Теоретичні основи виготовлення відливок. Ливарні властивості сплавів. Класифікація способів отримання відливок та різновидності ливарних форм. Література: [1], [2], [7].
2	Тема 1.3. Виготовлення відливок у разових піщано-глинястих формах. Модельні комплекти для ручної та машинної формовки. Формувальні та стержневі суміші. Види браку та контроль якості відливок. Література: [1], [2], [7].
3	Тема 1.4. Спеціальні методи литва. Виготовлення відливок в металевих формах. Литво під тиском. Литво за випалюваними моделями. Литво в оболонкові форми. Відцентрове литво. Література: [1], [2], [7].
	Розділ 2. Основи обробки металів тиском (ОМТ).
4	Тема 2.1. Загальна характеристика ОМТ та вплив пластичної деформації на структуру та властивості металів. Фактори, які впливають на пластичність металу. Література: [1], [2], [7].
	Тема 2.2. Прокатування. Сутність процесу прокатування. Прокатні валки та стани. Виробництво основних видів прокату. Спеціальні види прокату. Література: [1], [2], [7].
5	Тема 2.3. Пресування. Сутність процесу пресування. Види пресування. Література: [1], [2], [7].
	Тема 2.4. Волочіння. Сутність процесу. Інструмент та обладнання для волочіння. Література: [1], [2], [7].
6	Тема 3.8. Листове штампування. Технічні операції листового штампування та види штампів. Література: [1], [2], [7].
	Розділ 3. Основи зварювального виробництва.
	Тема 3.1. Фізичні основи отримання зварних з'єднань. Література: [1], [2], [7].
7	Тема 3.2. Сутність та способи дугового зварювання. Зварювальна дуга та її властивості. Джерела живлення струму для дугового зварювання. Література: [1], [2], [7].
	Тема 3.3. Ручне дугове зварювання. Електроди для ручного дугового зварювання. Види зварних з'єднань. Вибір режимів зварювання. Техніка виконання зварних швів. Література: [1], [2], [7].
8	Тема 3.4. Автоматичне дугове зварювання. Сутність способу зварювання під флюсом. Флюси для автоматичного зварювання. Література: [1], [2], [7].
9	Тема 3.5. Електричне контактне зварювання. Стикове зварювання. Точкове зварювання. Шовне зварювання. Література: [1], [2], [7].
	Тема 3.6. Газове зварювання. Література: [1], [2].
10	Тема 3.7. Термічне різання металів. Газокисневе різання. Дугове різання. Література: [1], [2], [7].
11	Розділ 4. Основи обробки матеріалів різанням (ОМР).
	Тема 4.3. Технологічні методи чистової та фінішної обробки поверхонь.
12	Хонінгування. Суперфінішування. Полірування. Гідро-абразивна обробка. Література: [1], [2], [7].

- Тема 4.1. Теоретичні основи ОМР. Робочі, установочні та допоміжні рухи в металорізальних верстатах. Основні методи обробки різанням. Література: [1], [2], [7].
- 13 Тема 4.2. Геометрія різального інструменту. Література: [1], [2].
- 14 Розділ 5. Електрофізичні та електрохімічні методи обробки матеріалів.
- 15 Тема 5.1. Електрофізичні методи обробки матеріалів. Література: [3].
- 16 Тема 5.2. Електрохімічні методи обробки матеріалів. Література: [3].
- 17 Тема 5.3. Лазерні технології в машинобудуванні. Література: [3].
- 18

5.2 Практичні заняття

Основні завдання циклу практичних занять спрямовані на засвоєння теоретичного курсу дисципліни технології конструкційних матеріалів та отримання досвіду практичних навичок щодо вибору способу виготовлення деталей литтям, обробкою тиском, зварюванням, та різанням.

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань (перелік дидактичного забезпечення, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	Практична робота №72-до тем 5.4, 5.5. Дослідження впливу швидкості різання і величини подачі на якість при обробці поверхонь обертання на металорізальних верстатах.
2	Практична робота №73-до тем 5.6, 5.7. Дослідження впливу величини подачі на шорсткість при обробці плоских поверхонь на металорізальних верстатах.

5.3 Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять полягають в практичному застосуванні знань, отриманих у процесі засвоєння лекційного матеріалу і виконання самостійної роботи.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кількість аудиторних годин
1	Лабораторна робота №31-до теми 2.3. Виготовлення разової піщано-глинястої ливарної форми.	1
2	Лабораторна робота №41-до теми 3.2. Дослідження впливу коефіцієнта обтискання на геометричні параметри прокатуваної заготовки.	1
3	Лабораторна робота №51-до теми 4.3. Дослідження впливу параметрів режиму дугового зварювання на розміри зварного шва.	1
4	Лабораторна робота №56-до теми 4.5. Дослідження впливу сили струму та тиску на розміри елементів шва у точковому контактному зварюванні.	1

6. Самостійна робота студента

Самостійна робота (63 год.) студента полягає у підготовці до лекційних занять шляхом опрацювання рекомендованої літератури і підготовці відповідей на контрольні запитання для лабораторних занять, а також у підготовці до модульної контрольної роботи (4 год.) та екзамену (30 год.).

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Правила відвідування занять

Відвідування лекцій, 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.

Для студентів, які беруть на себе відповідальність за організацію і планування свого часу для навчання, є можливість опановувати дисципліну у змішаному режимі: ознайомлення з теоретичним матеріалом лекцій і розв'язування практичних завдань – самостійно, за необхідності проведення консультацій викладачем згідно графіку консультацій і відведеного на них часу, у відповідності до педагогічного навантаження викладача. Лабораторні роботи виконуються у груповому режимі під керівництвом відповідального викладача.

Правила поведінки на заняттях.

Правила поведінки на заняттях регламентуються етичними нормами: всі учасники освітнього процесу в університеті повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», загальноприйнятих моральних принципів, підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності, дбайливо ставитися до університетського майна.

Під час аудиторних занять студенти повинні дотримуватись діючих правил охорони праці, безпеки життєдіяльності і правил пожежної безпеки, а в разі навчання за дистанційною формою виконувати вимоги щодо безпеки та захисту здоров'я під час роботи з екранними пристроями.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів

Студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання усіх видів робіт, передбачених курсом.

Порушення термінів виконання певного виду робіт враховується згідно рейтингової системи оцінювання. **Під час дії воєнного стану штрафні бали не нараховуються.**

Пропущені контрольні заходи:

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість додатково скласти контрольне завдання протягом найближчого тижня. В разі порушення термінів виконання завдання з неповажних причин, студент не допускається до складання екзамену в основну сесію.

Політика щодо академічної доброчесності докладно описана у Кодексі Честі КПІ ім. Ігоря Сікорського (<https://kpi.ua/code>) і передбачає повну відповідальність студента за те, що всі виконані ним завдання відповідають принципам академічної доброчесності.

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

Поточний контроль.

На практичних заняттях студент розв'язує індивідуальні завдання [4-7]. Перед виконанням лабораторної роботи студенти проходять індивідуальні тестові завдання на ПДН Moodle для встановлення рівня теоретичної підготовки до виконання роботи.

Календарний контроль.

Проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль.

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

Рейтингова система оцінювання та критерії нарахування вагових балів:

1. Практичні заняття.

Ваговий бал-6.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за відпрацювання всіх практичних занять (2 заняття): $6 \times 2 = 12$ балів.

Індивідуальне завдання розв'язують на відповідній парі за розкладом занять або згідно індивідуального графіку, погодженого з викладачем.

За кожне практичне заняття студент може отримати від 0 до 6 балів:

2. Лабораторні роботи.

Ваговий бал-6.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за відпрацювання і захист всіх лабораторних робіт (4 заняття): $6 \times 4 = 24$ бала.

Захист лабораторної роботи оцінюється в 6 балів, які нараховуються за правильні відповіді на індивідуальні тестові завдання на ПДН Moodle в 1 бал кожне.

3. Модульна контрольна робота.

Ваговий бал-6.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за правильну відповідь на запитання (4-ри питання): $6 \times 4 = 24$ бали.

Підрахунок максимальної кількості балів за контрольні заходи, які формують стартовий рейтинг, наведений у таблиці:

Складові стартового рейтингу R_c	Кількість занять у семестрі / питань	Вагові бали за контрольні заходи	Сума вагових балів за контрольні заходи
Розв'язування завдань на практичних заняттях	2/3	6	12
Відпрацювання навичок на лабораторних заняттях	4/3	6	24
Модульна контрольна робота	1/4	6	24
РАЗОМ:			60

Штрафні та заохочувальні бали:

1. Штрафні бали нараховуються за порушення термінів виконання певного виду робіт:

-розв'язок індивідуального завдання практичного заняття, представлений із запізненням «-1 бал»;

-недопуск до лабораторної роботи у зв'язку з незадовільним вхідним контролем «-1 бал», який враховується при наступній спробі відпрацювання лабораторної роботи;

Штрафні бали не нараховуються на період дії воєнного стану.

2. Заохочувальні бали нараховуються за розв'язок студентом спеціального індивідуального творчого завдання з дисципліни або участь у конференціях з публікацією матеріалів доповідей за тематикою кредитного модуля «+1...6 балів».

Розмір шкали рейтингу кредитного модуля: $R_D = R_C + R_E = 60 + 40 = 100$ балів, де стартова шкала $R_C = 60$ балів, екзаменаційна шкала $R_E = 40$ балів.

Умови позитивної проміжної атестації–календарного контролю.

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен набрати не менше ніж 20 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів « ідеальний студент» має отримати 27 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен набрати не менше ніж 40 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів « ідеальний студент» має отримати 54 бали).

Умови допуску до екзамену.

1. Відпрацьовані усі практичні заняття.
2. Відпрацьовані усі лабораторні роботи.
3. Стартовий рейтинг $R_C \geq 40$ балів.

Відпрацювання кожного пропущеного заняття (практика, лабораторна робота) може бути замінено складанням на тесту для отримання оцінки «зараховано» за відповідне заняття.

Критерії екзаменаційного оцінювання.

Екзаменаційний білет складається з 5 теоретичних питань.

Правильна відповідь на кожне теоретичне питання оцінюється в 8 балів.

Бали R_E за відповідь на екзамені розраховується у такий спосіб:

$$R_E = \sum_{I=0}^N R_I = 8 * 5 = 40,$$

де R_I -бали за відповідь на одне теоретичне питання, N -кількість теоретичних питань.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за складання екзамену-40 балів.

Шкала оцінювання теоретичних питань
$R_I=0$ -відповідь відсутня
$R_I=10$ -відсутні логічні кроки, є фрагменти необхідних формул, формулювання
$R_I=20$ -наведено декілька логічних кроків, деякі формули, формулювання
$R_I=30$ -неповна відповідь
$R_I=40$ -відповідь вірна і повна

Сума стартових балів та балів за екзаменаційну роботу переводиться у рейтингову оцінку згідно з таблицею 2.

Екзамен в умовах дистанційного навчання проводиться у режимі on-line.

Максимальна кількість балів, які можна отримати за складання екзамену=40 балів.

Тест зараховується, якщо студент набрав не менше від 60% від максимальної кількості балів, що становить не менше 24 балів.

Сума стартових балів та балів за екзаменаційний тест переводиться у рейтингову оцінку згідно з таблицею 2:

Таблиця 2. Переведення суми стартових і екзаменаційних балів у рейтингову оцінку з кредитного модуля R_D :

$R_D = R_C + R_E$	Традиційна оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
< 60	незадовільно
$R_C < 30$ або не виконані інші умови допуску до екзамену	не допущений

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Приклад тесту за умови складання екзамену on-line за допомогою системи Moodle:

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=33#section-19>

Питання для самопідготовки до написання модульної контрольної роботи:

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=33#section-20>

Питання для самопідготовки до складання екзамену:

<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=33#section-21>

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом, к.т.н., доцентом, Кондрашевим Павлом Васильовичем

Ухвалено кафедрою лазерної техніки та фізико-технічних технологій (протокол № 13 від 15.06.23 р.)

Погоджено Методичною комісією інституту НН ІМЗ ім. Є.О. Патона¹ (протокол № 12/23 від 28.06.2023 р.)

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.