



ОБЛАДНАННЯ ХІМІЧНИХ ВИРОБНИЦТВ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>17 Електроніка та телекомунікації</i>
Спеціальність	<i>174 Автоматизація, комп'ютерно-інтегровані технології та робототехніка</i>
Освітня програма	<i>Технічні та програмні засоби автоматизації</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/дистанційна/змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр, ЛА-21, ЛА-22, ЛА-23, ЛК-п31</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити (120 годин)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекції - 2 години (1 пара раз на два тижні), практичні – 2 години (1 пара на тиждень)</i> https://rozklad.kpi.ua/ , https://ecampus.kpi.ua/
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лекторка: <i>ст. викладачка каф. МАХНВ, канд. техн. наук, Гусарова Олена Віталіївна, O.V.Husarova@nas.gov.ua</i> Практичні: <i>асистент Подиман Григорій Сергійович, podiman_g_s@ukr.net</i>
Розміщення курсу	https://classroom.google.com

Програма навчальної дисципліни

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

Ефективну систему автоматизації не можна розробити, не знаючи конструкції і параметрів об'єкту автоматизації. Такі проблеми вирішує дана навчальна дисципліна, яка відіграє суттєву роль у підготовці бакалаврів на реальних промислових об'єктах.

Вивчення дисципліни сприяє розвитку фахового мислення і використання методів і знань з даної дисципліни при оволодінні фаховими дисциплінами програми «Технічні та програмні засоби автоматизації».

***Метою** дисципліни є формування у здобувачів здатності розуміти технічні та функціональні характеристики об'єктів хімічних виробництв і використовувати набуті знання та вміння у вирішенні інженерних проблем, пов'язаних з розробкою, проектуванням та модернізацією обладнання хімічних виробництв.*

***Предметом** дисципліни є вивчення конструкцій і основних параметрів регулюємих процесів обладнання хімічних виробництв, способів визначення кінетичних і динамічних характеристик обладнання, методики застосування теоретичного апарату тепло-масообміну при розв'язанні практичних завдань.*

Програмними результатами навчання є:

- 1) Знання і уміння застосувати засади гідродинаміки і тепло-масообміну в розробках систем автоматизації.*
- 2) Знання конструкцій і принципів роботи обладнання хімічних виробництв як об'єктів автоматизації.*

- 3) Уміння розраховувати і вибирати регулюючі клапани і пристрої.
- 4) Уміння пояснити вплив точності вимірювань на якість продукції та витрати сировини і енергії.

Необхідні навички:

- 1) Знання фахових основ процесів та апаратів хімічної технології.
- 2) Знання програмних продуктів: Microsoft Office, AutoCAD, Матлаб.

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

Дисципліна відноситься до циклу вибіркових і базується на знаннях наступних дисциплін: «Вища математика», «Фізика», «Інженерна та комп'ютерна графіка», «Процеси та апарати хімічної технології».

Теоретичні знання та практичні навички, отримані під час вивчення даної дисципліни, можна використати під час опанування дисциплін освітньої програми «Технічні та програмні засоби автоматизації».

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Класифікації процесів та їх рушійних сил.

Тема 1.1. Класифікація хіміко-технологічних процесів.

Розділ 2. Гідромеханічні процеси та їх апаратна реалізація.

Тема 2.1. Основи гідравліки. Гідростатика та гідродинаміка.

Тема 2.2 Розділення неоднорідних систем.

Тема 2.3 Перемішування в рідких середовищах.

Розділ 3. Процеси теплообміну та їх апаратна реалізація.

Тема 3.1. Основні види теплових процесів та обладнання.

Розділ 4. Масообміні процеси та їх апаратна реалізація.

Розділ 5. Механічні процеси та їх апаратна реалізація.

Розділ 6. Обладнання для реакційних процесів

Розділ 7. Процеси спалювання та їх апаратна реалізація.

Тема 7.1 Печі та їх основні схеми.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література, яку треба використовувати для опанування дисципліни, опрацьовується самостійно для підготовки до практичних занять і в умовах дистанційного навчання. Для виконання модульних контрольних робіт, підготовки доповідей, презентацій, написання есе за результатами самостійної роботи пропонується використовувати додаткову літературу та інтернет-ресурси.

Базова література:

1. Обладнання хімічних виробництв : Конспект лекцій [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології, освітня програма "Технічні та програмні засоби автоматизації" / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Швед М.П., Степанюк А.Р., Гусарова О.В., Швед Д.М. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,71 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 181 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/54632>

2. Обладнання хімічних виробництв: Практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології», освітня програма "Технічні та програмні засоби автоматизації" / КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Степанюк А.Р., Гусарова О.В. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,71 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 152 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/54106>

3. Федік Л. Ю. Виробничі процеси і обладнання об'єктів автоматизації: навч. посіб. / Л. Ю. Федік, Л. О. Гуменюк, П. О. Гуменюк. – Луцьк: Вежа-Друк, 2020. – 286 с.: іл.

Додаткова література:

4. Яцков М.В., Корчик Н.М., Мисіна О.І. Виробничі процеси та обладнання об'єктів автоматизації. Навч. посібник / М.В. Яцков, Н.М. Корчик, О.І. Мисіна - Рівне: НУВГР, 2014. – 389 с.
5. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології 1: підручник / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л. Рябцев – К. :НТУУ „КПІ”, 2011 – Ч.1 – 300 с.
6. Корнієнко Я.М. Процеси та обладнання хімічної технології 2: підручник / Я.М. Корнієнко, Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л. Рябцев – К. :НТУУ „КПІ”, 2011 – Ч.2 – 416 с.
7. Теплові процеси та апарати хімічних і нафтопереробних виробництв // Ч.1. Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, Г.Л. Рябцев, М.В. Сезонов. – К.: НМЦВО, 2000.-172 с.
8. Теплові процеси та апарати хімічних і нафтопереробних виробництв // Ч.2. Ю.Ю. Лукач, І.О. Мікульонок, В.Л. Ракицький, Г.Л. Рябцев. – К.: НМЦВО, 2004.- 161 с.

Нормативна документація:

9. ДСТУ EN 247-2003 Теплообмінники. Термінологія.
10. ДСТУ EN 305-2001 Теплообмінники. Визначання експлуатаційних характеристик теплообмінників та загальна методика випробовування для встановлення експлуатаційних характеристик усіх теплообмінників.
11. ДСТУ EN 1118:2008. Теплообмінники. Охолоджувачі рідини, охолоджувані холодоагентом. Методи випробовування для встановлювання робочих характеристик (EN 1118:1998, IDT).
12. ДСТУ EN 12547:2016 «Центрифуги. Загальні вимоги щодо безпеки» (EN 12547:2014, IDT).
13. ДСТУ Б А.2.4-16:2008 Автоматизація технологічних процесів. Умовні графічні зображення приладів і засобів автоматизації в схемах.
14. Обладнання хімічних виробництв: конспект лекцій / укладач М. П. Юхименко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 119 с.

5. Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Інформація (за розділами, темами) про всі навчальні заняття (лекції, практичні, семінарські, МКР, СРС).

5.1 Лекційні заняття

Лекційні заняття спрямовані на:

- надання сучасних, цілісних глибоких знань з дисципліни;
- забезпечення в процесі роботи критичної творчої роботи спільно з викладачем;
- виховання у студентів професійних якостей та розвиток у них самостійного творчого мислення.

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)	Кількість годин
	Розділ 1. Класифікації процесів та їх рушійних сил.	
	Тема 1.1. Класифікація хіміко-технологічних процесів	
1	Лекція 1. Вступ до курсу обладнання хімічних виробництв, основні напрямки автоматизації. Надається класифікація хіміко-технологічних процесів. Аналізуються рівняння збереження маси, енергії, рівноваги та рушійної сили. Література: 1, 3, 4.	0,5
	Розділ 2. Гідромеханічні процеси та їх апаратна реалізація	
	Тема 2.1. Основи гідравліки. Гідростатика та гідродинаміка	

2	<i>Лекція 1. Характеризуються ідеальна та реальна рідини. Наводяться основне рівняння гідростатики, неперервності потоку, рівняння Бернуллі. Режими руху рідини.</i>	0,5
	<i>Завдання на СРС: Випадки практичного використання основного рівняння гідростатики. Гідравлічний радіус і еквівалентний діаметр. Використання рівняння Бернуллі в техніці для визначення швидкості і видатку речовини. Література: 1, 3, 4-8.</i>	
3	<i>Лекція 1. Гідравлічні машини. Динамічні та об'ємні насоси, їх класифікація. Лопатеві насоси, класифікація, принцип роботи. Поршневі насоси. Автоматизація процесу переміщення рідин і газів. Завдання на СРС: Вивчити конструкції, класифікацію, переваги та недоліки гідравлічних машин. Література: 1-4.</i>	1
	Тема 2.2 Розділення неоднорідних систем. Тема 2.3 Перемішування в рідких середовищах.	
4	<i>Лекція 2. Неоднорідні системи і методи їх розділення. Основні відомості про центрифуги. Класифікація центрифуг, основні конструкції та принцип роботи, переваги та недоліки. Основні конструкції та принцип роботи сепараторів. Автоматизація процесу центрифугування рідких систем. Основні відомості про перемішування в рідких середовищах. Типи перемішувальних пристроїв. Автоматизація процесу змішування рідин. Завдання на СРС: Гідроциклони. Література: 3-8, 12</i>	2
	Розділ 3. Процеси теплообміну та їх апаратна реалізація	
	Тема 3.1. Основні види теплових процесів та обладнання	
5	<i>Лекція 3. Теплові процеси. Наводяться основні види теплових процесів, надаються основні відомості. Теплообмінники та їх конструкції. Їх переваги та недоліки, принцип роботи. Порівняння теплообмінних апаратів. Типове рішення автоматизації процесу нагрівання в кожухотрубному теплообміннику. Завдання на СРС: Вивчити конструкції, класифікацію, переваги та недоліки теплообмінників. Література: 1-11.</i>	2
6	<i>Лекція 4. Випарювання. Основні відомості. Матеріальний та тепловий баланс. Однокорпусні та багатокорпусні випарні установки. Основні конструкції та принцип дії випарних апаратів. Автоматизація процесу випарювання. Завдання на СРС: Тепловіддача при зміні агрегатного стану (фазовому переході): кипіння, конденсація. Література: 1-8.</i>	2
	Розділ 4. Масообмінні процеси та їх апаратна реалізація	
7	<i>Лекція 5. Основні види масообмінних процесів. Процес сушіння. Наводиться механізм сушіння та види сушильних установок. Приводяться характеристики вологого повітря як сушильного агента та відображення процесу на I-x діаграмі. Автоматизація процесу сушіння. Завдання на СРС: Вивчити класифікацію та конструкції сушильного обладнання. Виділити випадки застосування, переваги та недоліки. Література: 1-8.</i>	2
8	<i>Лекція 6. Процес сорбції. Апаратна реалізація процесів абсорбції та адсорбції. Процес екстракції. Апаратна реалізація процесу екстракції. Автоматизація масообмінних процесів.</i>	2

	Завдання на СРС: Вивчити класифікацію та конструкції масообмінного обладнання. Виділити випадки застосування, переваги та недоліки. Література: 3-8.	
	Розділ 5. Механічні процеси та їх апаратна реалізація	
9	Лекція 7. Основні види механічних процесів. Подрібнення. Основні конструкції машин для подрібнення. Автоматизація механічних процесів. Автоматизація процесу перемішування твердих матеріалів. Автоматизація процесу подрібнення твердих матеріалів. Автоматизація процесу дозування твердих матеріалів. Завдання на СРС: Вивчити класифікацію та конструкції дробарок. Виділити випадки застосування, переваги та недоліки. Література: 3-8.	2
	Розділ 6. Обладнання для реакційних процесів	
10	Лекція 8. Реакційні реактори. Апарати для рідинних реакцій. Апарати для гетерогенних реакцій. Апарати для проведення реакцій на твердому каталізаторі. Реактори низького тиску. Реактори високого тиску. Автоматизація реакторів. Завдання на СРС: Вивчити класифікацію та конструкції реакторів. Виділити випадки застосування, переваги та недоліки. Література: 14.	2
	Розділ 7. Процеси спалювання та їх апаратна реалізація. 7.1 Печі та їх основні схеми	
11	Лекція 9. Загальна схема печі. Теплотехнічні процеси в печах. Загальна класифікація печей та їх основні схеми. Шахтні, поличкові, барабанні, трубні та інші печі. Оптимальні умови спалювання. Регулювання витрати палива і повітря. Завдання на СРС: Вивчити класифікацію та конструкції печей, їх основні схеми. Виділити випадки застосування, переваги та недоліки. Література: 5-8.	2
	Всього годин	18

5.2. Практичні заняття

Практичні заняття призначені для більш детального ознайомлення студентів з окремими темами та для кращого засвоєння матеріалу, який викладається на лекціях.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на практичне заняття	Кількість годин
	Розділ 1. Класифікації процесів та їх рушійних сил.	
	Розділ 2. Гідромеханічні процеси та їх апаратна реалізація	
	Тема 2.1. Основи гідравліки. Гідростатика та гідродинаміка	
1	Дослідження конструкцій машин для переміщення рідин та газів. Гідравлічний розрахунок і вибір відцентрового насоса. Типова схема трубопроводів до розрахунку насоса. Література 1, 2.	2
2	Переміщення і стиснення газів. Компресорні машини, їх класифікація та конструкції. Тест 1 «Насоси та компресори». Література 1-4.	2
	Тема 2.2 Розділення неоднорідних систем	
3	Відстоювання. Основні відомості про відстійники. Види відстійників. Література 3, 4.	2

4	Основні відомості про фільтрування неоднорідних систем. Види фільтрів. Література 3, 4.	2
5	Перемішування. Основні конструкції мішалок, їх переваги та недоліки. Тест 2 «Розділення неоднорідних систем». Література 3, 4.	
	Розділ 3. Процеси теплообміну та їх апаратна реалізація	
6	Процес нагрівання. Приводяться вимоги до теплоносіїв та схеми нагрівання водою, паром, мінеральними маслами та іншими високотемпературними теплоносіями, електричним струмом та пічними газами. Процес охолодження до звичайних та низьких температур. Література 1-11.	2
7	Вивчення конструкцій теплообмінних апаратів (блочний (графітовий) теплообмінник, конденсатори змішування, шнековий теплообмінник тощо). Тест 3 «Теплообмін та теплообмінне обладнання» Література 1-8.	2
8	Кристалізація. Основні конструкції кристалізаторів. Література 3-8.	2
9	Випарювання. Випарні апарати, їх конструкції, принцип дії, переваги та недоліки. Література 1, 2.	2
10	Повторення теми «Процеси теплообміну та їх апаратна реалізація». Тест 4 «Кристалізація та перемішування» Література 1-4.	4
	Розділ 4. Масообмінні процеси та їх апаратна реалізація	
11	Процеси масообміну. Сушіння. Сушильні апарати. Література 1, 2.	2
12	Масообмінні колони. Їх конструкції, принцип дії та використання. Література 5-8.	2
	Розділ 5. Механічні процеси та їх апаратна реалізація	
13	Методи розділення твердих матеріалів за розмірами часточок. Обладнання для сортування та класифікації твердих матеріалів. Література 5-8.	2
14	Подрібнення. Млини. Вібромлини. Живильники. Тест 5 «Масообмінні та механічні процеси» Література 5-8.	2
	Розділ 6. Апарати для проведення реакцій на твердому катализаторі. Розділ 7. Печі та їх основні схеми.	
15	МКР Література 1-14.	2
16	Робота в команді над проектом. Підготовка проекту/презентації по обраній викладачем групі обладнання. Складання технологічної схеми.	2
17	Робота в команді над проектом. Підготовка проекту/презентації по обраній викладачем групі обладнання. Складання технологічної схеми.	2
18	Захист рефератів (ДКР). Література 1-14.	2
	Всього годин	36

5.3 Лабораторні заняття

Лабораторні заняття навчальним планом не передбачені.

6. Самостійна робота студента

Дисципліна «Обладнання хімічних виробництв» передбачає такі види роботи студентів: лекції та практичні заняття, одну модульну контрольну роботу, домашню контрольну роботу (реферат), а також самостійну роботу студента, яка складає 55% часу кредитного модуля, включаючи підготовку до заліку. Вивчення дисципліни закінчується складанням заліку, до якого допускаються студенти, які повністю виконали програму кредитного модуля. Основною формою вивчення дисципліни студентами є самостійна робота з рекомендованою навчальною й навчально-методичною літературою.

***Метою цієї роботи** є набуття теоретичних знань з дисципліни, формування вмінь і досвіду в проектуванні промислового обладнання.*

Лекції мають за мету узагальнити й систематизувати знання, набуті студентами під час самостійної роботи.

Практичні заняття призначені для більш детального ознайомлення студентів з окремими темами та для кращого засвоєння матеріалу, який викладається на лекціях. На практичних заняття передбачені тести з метою перевірки засвоєння матеріалу.

***Метою домашньої контрольної роботи** є вироблення вміння застосовувати одержані знання для вирішення практичних і теоретичних завдань сучасного виробництва, набуття досвіду виконання звітної документації.*

6.1 Індивідуальні завдання

При вивченні курсу студенти виконують одну домашню контрольну роботу, метою якої є вивчення конструкцій обладнання. Індивідуальні завдання видаються за тематикою визначеною викладачем.

Результат роботи оформляється у вигляді звіту, до якого входить формулювання мети роботи, опис конструктивних особливостей апарату. Обсяг звіту – 10-15 сторінок А4.

6.2 Контрольні роботи

Планується одна модульна контрольна робота.

Основна ціль контрольної роботи полягає у перевірці рівня засвоєння матеріалу, що викладається, що дозволить спростити засвоєння матеріалу студентами та забезпечити більш повний контроль з боку викладача за виконанням навчальної програми студентами.

7. Політика та контроль

7.1 Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Студент повинен бути присутнім на всіх лекціях, практичних заняттях за винятком підтверджених поважних причин.

Захист практичних, а також індивідуальних завдань проводиться персонально згідно встановлених дедлайнів з урахуванням заохочувальних та штрафних балів

Студенти мають право оскаржити бали за завдання, але обов'язково аргументовано, пояснивши, із яким критерієм вони не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

Деталізовані критерії оцінювання результатів навчання студентів визначені у положенні про РСО дисципліни.

7.2 Політика університету

Політика академічної доброчесності

Плагіат та інші форми не доброчесної роботи неприпустимі. До плагіату відноситься відсутність посилань при використанні друкованих та електронних матеріалів, цитат, думок

інших авторів. Неприпустимі підказки та списування під час написання тестів, проведення занять, контрольних робіт, екзамену.

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>.

Політика академічної поведінки і етики

Студенти мають бути толерантним, поважати думку оточуючих, заперечення формулювати в коректній формі, адекватно 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>.

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

Розподіл навчального часу за видами занять і завдань з дисципліни згідно з робочим навчальним планом:

Семес- тр	Навчальний час		Розподіл навчальних годин				Контрольні заходи		
	Кредити	акад. год.	ауд год.	Лекції	Практичні	СРС	МКР	ДКР (реферат)	Семестровий контроль
2	4	120	54	18	36	66	1	1	залік

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

- 1) виконання тестів та задач на практичних заняттях;
- 2) захист реферату;
- 3) робота в команді над проектом;
- 4) написання МКР;
- 5) відповідь на заліку.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

Ваговий бал - 5.

Критерії оцінювання:

- бал 5 виставляється за умови відмінної відповіді.
- бал 4 виставляється за умови достатньої відповіді.
- бал 3 виставляється за умови задовільної відповіді.
- бал 0 виставляється за умови незадовільної відповіді.

Максимальна кількість балів на всіх практичних заняттях дорівнює: 5 балів x 14 = 70 балів.

2. Модульний контроль

Ваговий бал – 10.

- «відмінно» – 9-10 балів;
- «добре» – 7–8 балів;
- «задовільно» – 5–6 балів;
- «незадовільно» – 0 балів.

3. Реферат (ДКР).

Ваговий бал – 20.

Критерії оцінювання Реферату (ДКР):

- бал 18-20 виставляється, якщо всі розділи роботи висвітлені в повному обсязі, або допущені окремі незначні неточності;
- бал 14-16 виставляється, якщо в роботі допущені окремі неточності;
- бал 10-13 виставляється, якщо нечітко висвітлена тема роботи, допущені помилки в

формулюваннях, термінах та визначеннях;

- бал 0 виставляється, якщо робота виконана незадовільно: наявність суттєвих помилок або відсутність окремих розділів, реферат не зарахований.

4. Штрафні та заохочувальні бали за:

- **штрафні бали:** несвоєчасне (пізніше, ніж на практичному занятті) здача тесту чи розділу конспекту конструкцій - мінус 2 бали.

- несвоєчасне (пізніше, ніж на 16-18 практичному занятті) здача ДКР – мінус 2 бали;

- несвоєчасне (пізніше ніж на тиждень) подання ДКР, МКР - мінус 5 балів;

- **заохочувальні бали:** виконання завдань із вдосконалення дидактичних матеріалів з кредитного модуля - до 10 балів.

Розмір шкали рейтингу

$$R_D = R_{пр} + R_{мкр} + R_{алб} = 70 + 10 + 20 = 100 \text{ балів}$$

Умови позитивної проміжної атестації

Для отримання «зараховано» з першої проміжної атестації (8 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 20 балів (за умови, якщо на початок 8 тижня згідно з календарним планом контрольних, заходів «ідеальний» студент має отримати 40 балів).

Для отримання «зараховано» з другої проміжної атестації (14 тиждень) студент повинен мати не менше ніж 35 балів (за умови, якщо на початок 14 тижня згідно з календарним планом контрольних заходів «ідеальний» студент має отримати 70 балів).

За 18 тижнів навчання за результатами практичних робіт, виконання модульної контрольної роботи, захисту реферату, максимальна кількість балів, яку може набрати студент - 100 балів.

Умови допуску до заліку:

Зарахування всіх практичних занять, реферату, позитивний результат модульної контрольної роботи, а також стартовий рейтинг $R_c > 40$ балів.

Для отримання заліку з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, а також зараховані усі види роботи.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 балів, а також ті, хто хоче підвищити оцінку в системі рейтингових балів, виконують залікову контрольну роботу.

Критерії залікового оцінювання: білет містить 4 питання, максимальна кількість балів по питаннях розподіляється порівну.

Таблиця критеріїв оцінювання відповідей на питання білету

Рівень відповіді	Кількість балів за відповідь на питання			
	Питання 1	Питання 2	Питання 3	Питання 4
Відмінний	9-10	9-10	9-10	9-10
Дуже добрий	7-8	7-8	7-8	7-8
Добрий	5-6	5-6	5-6	5-6
Задовільний	3-4	3-4	3-4	3-4
Достатній	1-2	1-2	1-2	1-2
Незадовільний	0	0	0	0

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
$RD < 60$	незадовільно

Не виконані умови

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Під час навчання студенти отримують нові знання, уміння і навички, в основному при проведенні конкретних лекцій, практичних занять під керівництвом провідних НПП кафедри.

Досить часто під час навчання студенти, з метою отримання заохочувальних балів залучаються для надання допомоги в розробці навчально-методичної документації (публікації посібників, ліцензування, розробка методичної документації тощо). При цьому характер такої допомоги повинен суворо відповідати профілю дисципліни і по тривалості не повинен заважати виконанню плану навчання студента.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

- складено - ст. викладачка кафедри МАХНВ, канд. техн. наук, Олена Гусарова*
- ухвалено - кафедрою МАХНВ (протокол № 20 від 20.06.2024);*
- погоджено - Методичною комісією факультету¹ (протокол № 11 від 28.06.2024).*

¹ Методичною радою університету – для загальноуніверситетських дисциплін.