



Нанотехнології у фармацевтичній та медичній галузях

Робоча програма освітньої компоненти (Силабус)

Реквізити освітньої компоненти

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Для всіх освітніх програм спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>Денна(очна)/Змішана/Дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, весняний семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік</i>
Розклад занять	<i>Лекція 2 години на тиждень (1 пара на тиждень), лабораторні роботи 2 години на тиждень (2 пари раз в два тижні) за розкладом на rozklad.kpi.ua</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: к.т.н., доцент Янушевська Олена Іванівна, l.rrr@ukr.net¹ Лабораторні: к.т.н., ст. викладач Літинська Марта Ігорівна, litynska.marta@ill.kpi.ua к.т.н., ст. викладач Феденко Юрій Миколайович, fedenkoyura@ukr.net</i>
Розміщення курсу	<i>Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); доступ за запрошенням викладача</i>

Програма освітньої компоненти

1. Опис освітньої компоненти, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Необхідність викладання здобувачам ВО освітньої компоненти «Нанотехнології у фармацевтичній та медичній галузях» обумовлене сучасними викликами суспільства та призначена надати здобувачам вищої освіти здатностей використовувати сучасні уявлення про нанотехнології та наноматеріали у фармацевтичній та медичній галузях, оцінювати вплив на оточуюче середовище неорганічних наноматеріалів фармацевтичного та

¹ Електронна пошта викладача або інші контакти для зворотного зв'язку, можливо зазначити прийомні години або години для комунікації у разі зазначення контактних телефонів. Для силабусу освітньої компоненти, яку викладає багато викладачів (наприклад, історія, філософія тощо) можна зазначити сторінку сайту де представлено контактну інформацію викладачів для відповідних груп, факультетів, інститутів.

біомедичного походження, а також знань про застосування на практиці принципів побудови екологічно чистих виробництв у біомедичній сфері.

Метою освітньої компоненти «Нанотехнології у фармацевтичній та медичній галузях» є формування у студента здатностей застосовувати теоретичні знання використання наноматеріалів у фармацевтичній та медичній галузях на практиці; використовувати сучасні уявлення про перспективи і основи нанотехнологій, розуміти соціальні і екологічні наслідки своєї професійної діяльності; вдосконалювати дослідницькі навички.

Здобувачі вищої освіти після засвоєння дисципліни «Нанотехнології у фармацевтичній та медичній галузях» мають продемонструвати **знання** щодо сучасних тенденцій прогресу в нанотехнологіях, які застосовуються у фармацевтичній та медичній галузях, у тому числі, прогресивних наукоємних технологіях; особливостей застосування наноматеріалів у фармації та медицині; оцінювання безпечного використання наноматеріалів для людини та довкілля.

Загальні та фахові компетентності

- ЗК01 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
- ЗК02 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК03 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ФК12 Здатність використовувати сучасні матеріали, технології і конструкції апаратів в хімічній інженерії.
- ФК17 Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів виробництва неорганічних речовин та водоочищення.

Програмні результати навчання

- ПРН02 Конкретно використовувати у професійній діяльності термінологію та основні поняття хімії, хімічних технологій, процесів і обладнання виробництв хімічних речовин та матеріалів на їх основі.
- ПРН13 Розуміння хімічної інженерії як складника сучасних науки і техніки, її місця у розвитку інженерії, української держави та загальносвітової культури.
- ПРН14 Розуміти будову речовин та особливостей складу кристалічних речовин; загальних принципів будови кристалів і класифікації кристалічних структур; особливостей геометрії та симетрії молекул та кристалів.
- ПРН15 Знання сучасних тенденцій прогресу в технологіях неорганічних речовин та водоочищення для хімічної інженерії та біоінженерії, в тому числі, у фармацевтичній промисловості; традиційних та спеціальних методів одержання наноматеріалів та сучасних нанотехнологій.

Здобувачі вищої освіти також мають продемонструвати **уміння** проводити пошук та аналіз сучасних літературних джерел; аргументовано підбирати більш доцільні шляхи отримання наноматеріалів; орієнтуватись у «фейкових» та «справжніх» нанотехнологіях; виконувати дослідження лабораторіях згідно вимог техніки безпеки та екологічної безпеки; передбачати можливості виникнення артефактів та їх запобігання. Набути досвід використання сучасних і новітніх літературних джерел для наукового обґрунтування використання наноматеріалів у фармацевтичній та медичній галузях. **Компетенції**, отримані здобувачами вищої освіти в процесі вивчення освітньої компоненти, будуть застосовуватись ними для виконання наукових робіт, бакалаврського проекту та магістерської дисертації, а, також, у подальшій професійній та практичній діяльності.

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

Перелік освітніх компонент, знань та умінь, володіння якими необхідні здобувачу вищої освіти для успішного засвоєння освітньої компоненти:

<i>Загальна та неорганічна хімія</i>	<i>Знання основних визначень у загальній та неорганічній хімії, хімічний зв'язок, типи хімічних зв'язків, поняття про аморфні та кристалічні тіла, основні неорганічні речовини, що одержуються за технологіями неорганічного синтезу</i>
<i>Прикладна хімія</i>	<i>Знання основних неорганічні технології синтезу та технологій водоочищення</i>
<i>Органічна хімія</i>	<i>Знання щодо класифікації органічних речовин, їх синтезу та властивостей</i>
<i>Фізична хімія</i>	<i>Знання про вплив фізичних факторів – температури, тиску, ультрафіолетового, інфрачервоного, радіаційного та інших видів випромінювання, електричного та магнітного полів тощо на хімічні процеси</i>

Дана освітня компонента формує базу для подальшого вивчення профілюючих освітніх компонент, таких як «Загальна хімічна технологія», «Хімічна технологія неорганічних речовин», «Технологія неорганічних кислот і солей», «Сучасні методи водопідготовки».

3. Зміст навчальної освітньої компоненти

Тема 1. Введення в нанотехнологію

Введення в нанотехнологію. Основні терміни та визначення. Мікросвіт та наносвіт. Вплив нанорозмірності на властивості наночастинок. Розмірний ефект. Питома поверхнева енергія та поверхневий натяг твердих тіл. Класифікація нанооб'єктів на суцільні та пористі. Суцільні нанооб'єкти у нанохімії: 0D, 1D, 2D і 3D. Области застосування наноматеріалів. Колоїдні розчини та їх властивості. Класифікація колоїдних систем. Отримання і очищення колоїдних розчинів. Властивості систем високої дисперсності. Области застосування. Скануючий тунельний мікроскоп. Класифікація наночастинок та наноматеріалів. Наночастинки, нанокристали, квантові точки, парамагнітні наночастинки. Вугцеві наноматеріали. Фулерени, нанострижні і т.п. Технології отримання різних типів наноматеріалів та нанокристалів. Дослідження наноматеріалів.

Тема 2. Наноматеріали у фармації

Фармацевтична нанотехнологія. Адресна доставка лікарських речовин, системи доставки. Класифікація наноносіїв і переваги їх використання. Біофармацевтичні аспекти та окремі випадки застосування наноносіїв в різних областях медицини. Наноматеріали як основа створення сучасних лікарських препаратів. Біонанокаталіз. Фармакологічні характеристики біоматеріалів. Показники якості нанопрепаратів і капсул.

Тема 3. Наноматеріали у медицині

Імплантати та біоматеріали. Керамічні імплантати. Методи їх одержання та особливості застосування. Високотехнологічні нанопристрої (сенсори). Біомедична діагностика. Біосенсори та біомаркери. Застосування квантових точок. Методи їх отримання. Магнітні біоматеріали. Особливості їх застосування. Перспективи розвитку нанотехнологій у медичній галузі.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Навчальні матеріали, зазначені нижче, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри технології неорганічних речовин, водоочищення та загальної хімічної технології. Обов'язковою до вивчення є базова література, інші матеріали – для поглибленого вивчення

курсу. Розділи та теми, з якими студент має ознайомитись самостійно, викладач зазначає на лекційних заняттях.

Базова

1. Наноматеріали, нанотехнології, нанопристрої/ Боровий М.О., Куницький Ю.А., Каленик О.О., Овсієнко І.В., Цареградська Т.Л. – Київ: «Інтерсервіс», 2015. – 350 с.
2. Наноструктури та нанокапсули [Електронний ресурс] : конспект лекцій з дисципліни «Наноструктури та нанокапсули» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» всіх форм навчання / уклад. О. М. Сорочан. – Маріуполь : ПДТУ, 2019. – 86 с.
3. Фізика і технологія наноматеріалів: навчальний посібник для студентів фізико-технічних спеціальностей / Сусліков Л.М., Дьордяй В.С. – Ужгород: Видавництво «Говерла», 2023. – 437 с.
4. Bionanocatalysis. Режим доступу: <http://nanobiotech4ls.com/portfolio-view/catalisis/>
5. Донцова Т. А., Літинська М. І., Феденко Ю. М., Нанохімія і наноматеріали, 2021. – 168 с.

Додаткова

1. Tyler Maxwell et al. Nanoparticles for Biomedical Applications || Quantum Dots, 2020, 243–265. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-816662-8.00015-1>
2. Tawfik A. Saleh, Nanomaterials: Classification, properties, and environmental toxicities, Environmental Technology & Innovation, Volume 20, 2020, 101067. <https://doi.org/10.1016/j.eti.2020.101067>

Інформаційні ресурси

7. Дистанційний курс Google G Suite for Education. Режим доступу: Google Classroom (Google G Suite for Education, домен LLL.kpi.ua, платформа Sikorsky-distance); код курсу **ggnprix**.

Навчальний контент

5. Методика опанування освітньої компоненти

Лекційні заняття

Вичитування лекцій з освітньої компоненти проводиться паралельно з виконанням здобувачами вищої освіти лабораторних робіт, розглядом ними питань, що виносяться на самостійну роботу, та підготування презентацій. При читанні лекцій застосовується ілюстративний матеріал у вигляді презентацій, які розміщені на платформі, Sikorsky-distance та/або відеоконференції (Zoom).

№	Опис заняття
1	Тема 1. Нанотехнології та наноматеріали Ознайомлення з РСО освітньої компоненти. Введення в нанотехнологію. Основні терміни та визначення. Мікросвіт та наносвіт. Вплив нанорозмірності на властивості наночастинок. Розмірний ефект. Питома поверхнева енергія та поверхневий натяг твердих тіл.
2	Продовження теми 1. Нанотехнології та наноматеріали Класифікація нанооб'єктів на суцільні та пористі. Суцільні нанооб'єкти у нанохімії: 0D, 1D, 2D і 3D. Области застосування наноматеріалів.
3	Продовження теми 1. Нанотехнології та наноматеріали Колоїдні розчини та їх властивості. Класифікація колоїдних систем. Отримання і очищення колоїдних розчинів. Властивості систем високої дисперсності. Области застосування.
4	Продовження теми 1. Скануючий тунельний мікроскоп. Класифікація наночастинок та наноматеріалів. Наночастинки, нанокристали.

5	Продовження теми 1. Презентації студентів за темами: історія розвитку нанотехнології; проривний етап розвитку науки в області «нано»; Р. Фейнман та його дослідження, афоризми та досягнення.
6	Продовження теми 1. Технології отримання наночастинок та нанокристалів. Дослідження наноматеріалів.
7	Продовження теми 1. Квантові точки, парамагнітні наночастишки. Технології отримання.
8	Продовження теми 1. Вугцецеві наноматеріали. Фулерени, нанострижні і т.п.
9	Тема 2. Наноматеріали у фармації Фармацевтична нанотехнологія та наноматеріали у фармації. Адресна доставка лікарських речовин, системи доставки. Класифікація наноносіїв і переваги їх використання. Біофармацевтичні аспекти та окремі випадки застосування наноносіїв в різних областях медицини. Наноматеріали як основа створення сучасних лікарських препаратів.
10	Продовження теми 2. Основні відомості про ферменти. Синтез фармацевтичних препаратів з одночасною участю нанокаталізаторів та ферментів. Фармакологічні характеристики біоматеріалів. Показники якості нанопрепаратів і капсул.
11	Продовження теми 2. Презентації студентів за темою: наноматеріали у фармації, виготовлення, застосування.
12	Продовження теми 2. Презентації студентів за темою: наноматеріали у фармації, виготовлення, застосування.
13	Тема 3. Наноматеріали у медицині Металеві імплантати, їх недоліки та переваги. Біоматеріали неорганічного походження та імплантати на їх основі Імплантати та біоматеріали. Керамічні імплантати. Методи їх одержання та особливості застосування.
14	Продовження теми 3. Високотехнологічні нанопристрої (сенсори). Біомедична діагностика. Біосенсори та біомаркери. Застосування квантових точок. Магнітні біоматеріали. Особливості їх застосування. Перспективи розвитку нанотехнологій у медичній галузі.
15	Продовження теми 3. Презентації студентів за темою: наноматеріали у фармації, виготовлення, застосування.
16	Продовження теми 3. Презентації студентів за темою: наноматеріали у фармації, виготовлення, застосування.
17	Модульна контрольна робота
18	Залік. Захист ДКР. Студенти, які мають низький рейтинг, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують усну залікову контрольну роботу.

Лабораторні роботи

Метою лабораторних робіт є закріплення теоретичних знань, отриманих на лекціях, а також набуття практичних навичок і досвіду. На першому лабораторному занятті здобувачі вищої освіти повторюють базові принципи роботи з хімічним посудом та обладнанням, а на другому – опановують роботу з лабораторними приладами та розподіляються на бригади, кожна з яких отримує на опрацювання одну із запропонованих лабораторних робіт. В рамках кожної лабораторної роботи передбачено також самостійну роботу з аналізом літературних наукових джерел за тематикою лабораторних робіт, що сприятиме розвитку аналітичного мислення та вміння науково обґрунтовувати результати, отримані під час відпрацювання лабораторних робіт. Перед початком кожного лабораторного заняття викладач перевіряє

готовність кожного здобувача вищої освіти з бригади до подальшого виконання роботи, яку було закріплено за його/її бригадою на другому лабораторному занятті, після чого допускає здобувача вищої освіти до подальшого виконання роботи або не допускає. Наприкінці семестру, на останньому лабораторному занятті, кожна бригада захищає викладачу лабораторну роботу, яку обрала на початку семестру: кожен здобувач вищої освіти надає викладачеві оформлені протоколи лабораторних робіт із внесеними в них результатами досліджень та розрахунками, відповідає на поставлені додаткові теоретичні питання, після чого отримує оцінку і робота вважається захищеною. Нижче наведено перелік лабораторних робіт, які будуть запропоновані бригадам для опрацювання протягом семестру, та короткий опис запланованої роботи.

Тема	Опис запланованої роботи
<i>Вступне заняття №1</i>	<i>Повторення техніки безпеки та правил роботи у лабораторії. Повторення базових навичок роботи з лабораторним посудом.</i>
<i>Вступне заняття №2</i>	<i>Опанування роботи з лабораторними приладами (спектрофотометр, центрифуга, магнітна мішалка, рН-метр тощо).</i>
<i>Лабораторна робота № 1. Синтез наночастинок металів (Cu, Ag) та дослідження їх оптичних та антибактеріальних властивостей</i>	<i>Синтезувати наночастинки індивідуальних металів (Cu, Ag) хімічними методами та дослідити їх оптичні та антибактеріальні властивості</i>
<i>Лабораторна робота № 2. Синтез гідроксилапатиту і дослідження його фізико-хімічних властивостей</i>	<i>Синтезувати гідроксилапатит різними методами і дослідити його структуру дифрактометричним і спектроскопічними методами аналізу</i>
<i>Лабораторна робота № 3. Синтез наномагнетиту та магнітних рідин на його основі</i>	<i>Синтезувати наномагнетит методом Елмора та гомогенним хімічним осадженням і магнітні рідини на його основі. Дослідити будову та властивості магнетиту та магнітних рідин</i>
<i>Лабораторна робота № 4. Синтез квантових точок і зняття оптичних спектрів</i>	<i>Синтезувати колоїдні квантові точки складу CdS. Визначити концентрацію отриманих квантових точок та дослідити їх оптичні характеристики</i>
<i>Лабораторна робота № 5. Нанобіокаталіз</i>	<i>Провести ферментативну каталітичну реакцію розкладання пероксиду водню каталазою та порівняти ефективність ферментативного каталізу з гомогенним та гетерогенним каталізом</i>

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота здобувача вищої освіти (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовка до тестів з практичного матеріалу, виконання домашньої контрольної роботи, підготовка до захисту лабораторних завдань та домашньої контрольної роботи, підготовка до заліку. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до аудиторних занять: повторення лекційного матеріалу, підготовка до тестів	51 година
Виконання ДКР	8 годин
Підготовка до МКР (повторення матеріалу)	2 години
Підготовка до заліку	5 годин

Політика та контроль

7. Політика освітньої компоненти

У звичайному режимі роботи університету лекції та лабораторні роботи проводяться в навчальних аудиторіях. У змішаному режимі лекційні проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський, лабораторні роботи – в навчальних аудиторіях. У дистанційному режимі всі заняття проводяться через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування лекцій та лабораторні роботи є обов'язковим. Також можливим є консультування за допомогою меседжерів (Telegram тощо). Політика кінцевих термінів здачі та перескладань визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського. Політика щодо академічної доброчесності визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

На початку деяких лекцій проводиться опитування за матеріалами попередніх лекцій із застосуванням інтерактивних засобів (Google Forms). На початку кожного лабораторного заняття проводиться опитування за матеріалами лабораторної роботи, для здійснення допуску до лабораторної роботи.

Правила захисту ДКР:

До захисту ДКР допускаються студенти/студентки, які:

- 1) виконали презентацію та зробили доповідь на лекційному занятті за індивідуальною темою (індивідуальні теми для презентацій видає викладач) за графіком, що складає староста групи після обговорення зі студентами та викладачем;
- 2) оформили ДКР належним чином (вимоги щодо оформлення надає викладач) та надіслали викладачу у встановлені терміни (не пізніше лекційного заняття (17-й тиждень));

Після доповіді з презентацією за індивідуальною темою та належного оформлення ДКР і надання її на захист виставляється загальна оцінка і робота вважається захищеною.

Правила призначення заохочувальних та штрафних балів:

1. За оригінальність ідей, що студент демонструє під час доповіді з презентацією та оформлення ДКР, нараховується від 1 до 5 заохочувальних балів;
2. За виконання завдань із удосконалення дидактичних матеріалів з дисципліни нараховується від 1 до 7 заохочувальних балів;

Політика термінів здачі та перескладань: визначається п. 8 Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського

Політика щодо академічної доброчесності: визначається політикою академічної чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.

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

Види контролю встановлюються відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:

1. Поточний контроль: опитування на лабораторних роботах, захист лабораторних робіт, МКР, захист ДКР.
2. Календарний контроль: проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.
3. Семестровий контроль: усний залік.

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтинг студента/студентки з кредитного модуля розраховується виходячи із 100-бальної шкали, рейтинг (протягом семестру) складається з балів, що студент отримує за:

- 1) активну участь на всіх лабораторних заняттях, включаючи вступні;
- 2) виконання модульної контрольної;
- 3) підготовка доповіді/презентації;
- 4) виконання домашньої контрольної роботи (письмово).

Лабораторні роботи:

- повне і повністю правильне виконання завдань на вступному занятті – 2,5 балів;
- частково правильне виконання завдань на вступному занятті – 0,1÷2,4 бали;
- повне і повністю правильне виконання завдань по обраній лабораторній роботі на занятті, включаючи здійснення літературного пошуку та розрахунків, а також оформлення і пояснення результатів – 5,0 балів;
- повне і повністю правильне виконання завдань по обраній лабораторній роботі на занятті, включаючи здійснення літературного пошуку та розрахунків, але з недоліками у оформленні та поясненні результатів – 3,0÷4,9 балів;
- часткове або частково правильне виконання завдань по обраній лабораторній роботі на занятті – 0,1÷2,9 балів;
- відсутність на занятті або повністю неправильне виконання завдань – 0 балів.
-

Доповідь/презентація:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 14÷15 балів;
- «дуже добре»/«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або повна відповідь з незначними неточностями – 12÷13 балів;
- «задовільно»/«достатньо», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 11 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 6 балів) – 0 балів.
-

Домашня контрольна робота (ДКР):

- «відмінно», виконані всі вимоги до роботи – 27÷30 балів;
- «дуже добре»/«добре», виконані майже всі вимоги до роботи, або є несуттєві помилки – 22÷26 балів;
- «задовільно»/«достатньо», обґрунтоване розкриття проблеми з певними недоліками – 18÷21 балів;
- «незадовільно», не відповідає вимогам до «задовільно» – 0 балів.
-

Модульна контрольна (МКР):

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% правильних відповідей) – 20 балів;
- «дуже добре»/«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% правильних відповідей), або повна відповідь з незначними неточностями – 15 балів;
- «задовільно»/«достатньо», неповна відповідь (не менше 60% правильних відповідей) та незначні помилки – 10 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь (не відповідає вимогам на 6 балів) – 0 балів.

Загальний рейтинг:

$$R_{\max} = R_{\text{лаб.}} + R_{\text{доп.}} + R_{\text{ДКР}} + R_{\text{МКР}} = (2 \cdot 2,5 + 6 \cdot 5,0) + 15 + 30 + 20 = 35 + 15 + 30 + 20 = 100 \text{ балів.}$$
$$R_{\min} = 21 + 11 + 18 + 10 = 60 \text{ балів.}$$

Умовою отримання позитивної оцінки з календарного контролю є виконання всіх запланованих на цей час робіт (відпрацювання щонайменше 3-х лабораторних занять, включаючи не менше одного лабораторного заняття по обраній лабораторній роботі – для першого календарного контролю (8-й тиждень), та відпрацювання щонайменше 6-х лабораторних робіт, включаючи не менше 4-х лабораторних занять по обраній лабораторній роботі, а також виконання презентації та її доповідь на лекційних заняттях – для другого календарного контролю (14-й тиждень)). На першому календарному контролі (8-й тиждень) здобувач вищої освіти отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 11 балів. На другому календарному контролі (14-й тиждень) здобувач вищої освіти отримує «атестовано», якщо його поточний рейтинг не менше 28 балів.

Усі види робіт мають бути виконані та відпрацьовані до останнього дня семестру. Відпрацювання лабораторних робіт призначається викладачем за попередньою домовленістю з НДП лабораторії та узгодженням з графіком завантаженості лабораторії.

Захист ДКР та доповіді з презентаціями мають бути відпрацьовані у вільних лекційних час або на заліковому занятті (18-й тиждень).

Для отримання **заліку** з кредитного модуля «автоматом» потрібно мати рейтинг не менше 60 балів, у тому числі: виконані усі завдання по лабораторним роботам, здано звіт по обраній лабораторній роботі, зараховану на позитивну оцінку ДКР та зроблену на позитивну оцінку МКР. Одержані впродовж семестру рейтингові бали переводяться у відповідну оцінку за наведеною нижче таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

Студенти/студентки, які наприкінці семестру мають рейтинг менше **60 і менше балів**, мають відпрацювати всі види робіт, які були оцінено на оцінку «незадовільно» або взагалі не були виконані. До заліку допускаються студенти/студентки, які за всіма видами обов'язкових робіт набрали не менше **30 балів**.

Потім такі студенти/студентки а також ті, хто хоче підвищити оцінку, мають можливість виконати **усну залікову контрольну роботу – залік**.

Завдання контрольної роботи складається з трьох питань (3 теоретичних питання) робочої програми з переліку, що надані в силабусі як теми.

Кожне теоретичне питання контрольної роботи оцінюється максимум у 20 балів відповідно до системи оцінювання:

- «відмінно», повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 17÷20 балів;
- «дуже добре»/«добре», достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації або незначні неточності) – 13÷16 балів;

- «задовільно»/«достатньо», неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації та деякі помилки) – 10÷12 балів;
- «незадовільно», незадовільна відповідь – 0 балів.

Одержані на заліку бали сумують із балами, що здобувач вищої освіти набрала в семестрі (не менше ніж 30 балів), що й складатиме остаточну залікову оцінку студента/студентки.

Додаткова інформація з освітньої компоненти

Вимоги до оформлення ДКР, перелік теоретичних тем освітньої компоненти, що складатимуть зміст запитань до МКР та заліку, викладаються викладачем-лектором продовж семестру в Google Classroom «Нанотехнології у фармацевтичній та медичній галузях» (платформа Sikorsky-distance), але не пізніше ніж за тиждень до відповідної події (МКР, захист ДКР, залік).

Робочу програму освітньої компоненти (силабус):

Складено: зав. каф. ТНР В та ЗХТ Донцовою Т.А.,
доцентом каф. ТНР В та ЗХТ Янушевською О. І.,
ст. викладачем каф. ТНР В та ЗХТ Феденко Ю. М.,
ст. викладачем каф. ТНР В та ЗХТ Літинською М. І.

Ухвалено кафедрою ТНР В та ЗХТ (протокол № 29 від 28.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету² (протокол № 9 від 25.05.2023 р.)

² Методичною радою університету – для загальноуніверситетських освітніх компонент.