



МІКРОБІОЛОГІЧНІ ПРОЦЕСИ ТА ЕНЗИМНИЙ КАТАЛІЗ В ХІМІЧНИХ ТЕХНОЛОГІЯХ

Силабус освітнього компонента

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 «Хімічна інженерія та біоінженерія»</i>
Спеціальність	<i>161 «Хімічні технології та інженерія»</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова (нормативна)</i>
Форма навчання	<i>Очна (денна)/ Заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>I курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>6 кредитів ECTS /180 годин (36 годин лекцій, 18 годин практичних занять; 36 годин лабораторних робіт, 90 годин СРС)</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен/тестування, МКР, захист лабораторних робіт</i>
Розклад занять	<i>http://roz.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доц. к.б.н., доц. Хрокало Л.А. lkhrokalo@gmail.com Практичні заняття: доц. Хрокало Л.А. Лабораторні роботи: доц. Хрокало Л.А.</i>
Розміщення курсу	<i>https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1724</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Силабус освітнього компонента складено відповідно до освітньої програми "Хімічні технології синтезу та фізико-хімічні властивості органічних матеріалів" Спеціальності 161 — Хімічні технології та інженерія

***Метою навчальної дисципліни** є формування та закріплення у студентів наступних компетентностей: (ФК 3) Здатність використовувати результати наукових досліджень і дослідно-конструкторських розробок для вдосконалення існуючих та/або розробки нових технологій і обладнання хімічних виробництв; (ФК 7) Здійснювати санітарно бактеріологічний аналіз органічних матеріалів, одержувати інноваційні продукти шляхом мікробного та ензиматичного синтезу; (ФК 8) Здатність ідентифікувати, аналізувати і з науково-обґрунтованою аргументацією планувати стратегію вирішення хіміко-технологічних проблем і задач виробництва інноваційних органічних матеріалів,*

косметичних продуктів, харчових добавок з використанням нанотехнологій

Предмет навчальної дисципліни – прикладні аспекти мікробіологічних досліджень, санітарно-бактеріологічний контроль технологічних процесів хімічного спрямування та продуктів, біокаталіз та його застосування в хімічних технологіях

Програмні результати навчання, на формування та покращення яких спрямована дисципліна:

(ПР 4) Оцінювати технічні і економічні характеристики результатів наукових досліджень, дослідно-конструкторських розробок, технологій та обладнання хімічних виробництв; (ПР 6) Розробляти та реалізовувати проекти в сфері хімічних технологій та дотичні до неї міждисциплінарні проекти з урахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів; (ПР 9) Знання та навички щодо проведення санітарно-мікробіологічних випробувань, в тому числі визначення антимікробних властивостей продуктів органічного синтезу (ПР 11) Знання реакцій і комбінацій реагентів, які використовуються при побудові складних органічних систем, косметичних продуктів, харчових добавок

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни

Пререквізити: природничі дисципліни бакалаврату

Постреквізити

Дисципліна	Знання, вміння, досвід
Інноваційні хімічні Технології органічних матеріалів. Частина 2. Отримання та дослідження властивостей органічних матеріалів	Знання з використання мікроорганізмів у виробництві органічних продуктів в тому числі фармацевтичного призначення. Вміння проводити мікробіологічний контроль органічних продуктів в тому числі продуктів харчування, фармацевтичних продуктів, косметичних засобів і харчових добавок
Виконання магістерської дисертації	Знання з прикладних аспектів використання бактерій, дріжджових та пліснявих грибків при виробництві цільових продуктів. Застосування методів асептики, культивування мікроорганізмів, приготування поживних середовищ

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Прикладна мікробіологія

Тема 1.1. Мікробіологія як наука. Прикладні аспекти та їх використання в технологіях. Методи дослідження мікроорганізмів: мікроскопія, культивування. Вимоги до роботи в мікробіологічній та біотехнологічній лабораторіях

Тема 1.2. Структурно-морфологічна організація прокариотичних організмів. Типи мікробіологічних об'єктів для одержання вакцин

Тема 1.3. Внутрішньоклітинні структури бактерій. Форми спокою клітин прокариот та їх практичне значення.

Тема 1.4. Розмноження бактерій. Ідеалізована крива росту бактеріальної популяції, основні формули алгебраїчних розрахунків параметрів росту. Розвиток мікробної популяції в періодичній і безперервній схемі культивування.

Тема 1.5. Транспорт речовин у мікробну клітину. Метаболізм мікроорганізмів. Типи катаболізму: аеробне дихання, анаеробне дихання, бродіння. Мікробні метаболічні процеси і хімічні технології

Тема 1.6. Загальні підходи до систематики і таксономії мікроорганізмів: вимоги і правила. Сучасні методи ідентифікації мікроорганізмів та їх прикладне значення

Тема 1.7. Характеристика основних представників бактерій, що належать до категорії I Gracilicutes

Тема 1.8. Характеристика основних представників мікроорганізмів, що належать до наступних категорій: II Firmicutes, III Tenericutes, IV Mendosicutes

Тема 1.9. Гриби: загальна характеристика, окремі представники

Тема 1.10. Характеристика деяких представників аскомікотових та зигомикотових грибів: Candida, Aspergillus, Penicillum, Mucor

Розділ 2. Ензимологія та ензимний каталіз

Тема 2.1. Вступ до ензимології. Ферменти, їхня хімічна будова і основні властивості

Тема 2.2. Класифікація ферментів. Клінічна ензимологія

4. Навчальні матеріали та ресурси

Сертифікований курс на платформі Сікорський <https://do.ipr.kpi.ua/course/view.php?id=1724>

Список літератури

Рекомендована базова література

1. Сергійчук М. Г. Мікробіологія / М. Г. Сергійчук, В. К. Позур, Т. М. Фурзікова, О. С. Радченко, Л. Г. Степура, І. В. Домбровська, Ю. В. Швець. - К. : Видавничо-поліграф. центр «Київський університет», 2008. - 541 с. ISBN 978-966-594-077-1
2. Біохімія ферментів. Аспекти медичної ензимології : навч.-метод. посібник для підготовки до практ. занять з біологічної хімії (для студентів медичних та стоматологічного факультетів) / Уклад. Наконечна О.А., Бачинський Р. О. Харків, 2020. 48 с.
3. Медична мікробіологія. Посібник з мікробних інфекцій, патогенез, імунітет, лабораторна діагностика та контроль [перекл. з англ 19 видання] / М. Барер, В. Ірвінг, Е. Свонн, Н. Перера. Том 1. Київ: Медицина. 2020. 433 с.

Допоміжна література

1. Протченко З. П. Загальна мікробіологія, вірусологія, імунологія. Вибрані лекції: Навч. посібник / З. П. Протченко. – Одеса: Одес. Держ.ун-т, 2002. – 298 с. ISBN 966-573-

235-8

2. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник / Т. П. Пирог – К : НУХТ, 2004. – 471 с.
3. Практикум із загальної мікробіології / О. С. Радченко, Л. Г. Степура, І.В. Домбровська, І.М. Фуртат, Л. О. Михальський. – Київ : Фітосоціоцентр, 2011. – 168 с.

Навчальні матеріали, доступні у бібліотеці університету та у бібліотеці кафедри фізичної хімії, електронні варіанти на гугл диску за посиланням (доступ за дозволом викладача)

<https://drive.google.com/drive/folders/0B7CaLyDj340hUjVKZUxHc0U0cFE?usp=sharing>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні заняття

Викладення лекційного матеріалу передує розгляду тем на практичних заняттях, а додаткове закріплення теоретичних знань відбувається на лабораторних роботах. Кожна лекція триває дві академічні години і супроводжується опорним конспектом в вигляді презентації та відеозаписом, до яких студенти мають доступ протягом терміну їх реєстрації на платформі дистанційного навчання Сікорський. Відеозаписи лекцій рекомендовано використовувати для повторення/закріплення/вивчення теоретичного матеріалу. Лекційний матеріал кількох лекцій обговорюється і закріплюється на практичному занятті.

№	Тема лекції та перелік основних питань
Розділ 1. Прикладна мікробіологія	
1	Предмет і завдання прикладної мікробіології. Методи дослідження мікроорганізмів. Значення мікроорганізмів в природі, в господарчій діяльності людини, в охороні здоров'я, в охороні навколишнього середовища. Методи дослідження мікроорганізмів: Світлові мікроскопи (будова, система освітлення, роздільна здатність мікроскопа). Фазово-контрастна мікроскопія. Люмінесцентна мікроскопія. Електронна мікроскопія.
2	Методи культивування мікроорганізмів. Вимоги до роботи мікробіологічної та біотехнологічної лабораторій Середовища для культивування мікроорганізмів: універсальні, елективні, диференційно-діагностичні тощо. Вимоги до асептики. Культивування мікроорганізмів в аеробних, мікроаерофільних та анаеробних умовах

3	<p>Морфологія клітин бактерій. Форми, позбавлені клітинної стінки та їх практичне застосування у вакцинах</p> <p>Основні морфологічні форми: коки та їх різновиди, паличкоподібні (спороутворювальні і аспорогенні), звивисті бактерії та їх різновиди, нитчасті бактерії. Актиноміцети Будова клітинної стінки грампозитивних і грамнегативних бактерій. Хімічний склад та структура молекули пептидоглікану. Зовнішні надоболонкові структури бактерій. Форми клітин бактерій частково або повністю позбавлені клітинної стінки:</p>
4	<p>Внутрішньоклітинні структури бактерій. Форми спокою клітин прокаріот та їх практичне значення</p> <p>Особливості будови цитоплазматичної мембрани бактерій. Порівняння ультраструктури еукаріотичної та прокаріотичної клітини: цитоплазма, рибосоми, бактеріальне ядро – нуклеоїд, включення, оточені білковою</p>
5	<p>Розмноження бактерій. Математичні обрахунки та апаратне оформлення процесу культивування мікроорганізмів-продуцентів.</p> <p>Ідеалізована крива росту бактеріальної популяції, основні формули алгебраїчних розрахунків параметрів росту. Розвиток мікробної популяції в періодичній і безперервній схемі культивування.</p>
6	<p>Закономірності метаболізму мікроорганізмів та їх значення для технологій</p> <p>Транспорт речовин у мікробну клітину. Метаболізм мікроорганізмів. Типи катаболізму: аеробне дихання, анаеробне дихання, бродіння. Мікробні метаболічні процеси і хімічні технології</p>
7	<p>Загальні підходи до систематики і таксономії мікроорганізмів</p> <p>Термінологія, вимоги і правила систематики і таксономії мікроорганізмів (бактерій, актиноміцетів, дріжджових та пліснявих грибів). Принципи класифікації бактерій. Довідник Берджі. Перелік методів і ознак, які використовують в ідентифікації мікроорганізмів. Сучасні методи ідентифікації</p>
8	<p>Характеристика основних представників бактерій, що належать до категорії I Gracilicutes</p> <p>Група 1. Спірохети. Група 2. Аеробні рухливі спіральні або зігнуті грамнегативні бактерії. Група 4. Грамнегативні аеробні та мікроаерофільні палички і коки. Група 5. Факультативно анаеробні грамнегативні палички. Практичне використання колі- індексу і колі-титру</p>
9	<p>Характеристика основних представників бактерій, що належать до категорії I Gracilicutes (продовження)</p> <p>Група 9. Рикетсії та хламідії. Група 10. Аноксигенні фототрофні бактерії. Група 10. Аноксигенні фототрофні бактерії. Група 16. Ковзні бактерії, які утворюють плодові тіла (міксобактерії)</p>
10	<p>Характеристика основних представників мікроорганізмів, що належать до наступних категорій: II Firmicutes, III Tenericutes, IV Mendosicutes</p> <p>Група 17. Грампозитивні коки. Деталізована характеристика стафілококів. Група 18. Грампозитивні палички і коки, що утворюють ендоспори. Використання ботулокосину в косметології та медицині. Молочнокислі бактерії як окрема екологічна група. Група 19. Грампозитивні неспороутворюючі палички правильної</p>
11	<p>Гриби: загальна характеристика, типові приклади, практичне значення в тому числі в технологіях. Характеристика <i>Saccharomyces cerevisiae</i></p> <p>Морфологія і фізіологія грибною клітини. Типи розмноження грибів. Екологічні групи грибів, їх практичне значення. Систематика грибів. Характеристика дріжджів <i>Saccharomyces cerevisiae</i></p>

12	Деталізована характеристика представників аскомікотових та зигомікотових грибів. Характеристика і патогенез представників роду <i>Candida</i> . Корисні і шкідливі представники роду <i>Aspergillus</i> . Характеристика і застосування представників роду <i>Penicillium</i> , зокрема у виробництві антибіотиків і сироварінні. Характеристика роду
Розділ 2. Ензимологія та біокаталіз	
13-14	Вступ до ензимології. Ферменти, їхня хімічна будова і основні властивості Ферменти та їх значення в біології і медицині. Основні поняття біокаталізу. Кінетика ферментативних реакцій. Одиниці виміру активності ферментів. Структура простих і складних ферментів
15-16	Класифікація ферментів. Клінічна ензимологія Номенклатура і класифікація ферментів. Приклади первинних та вторинних ензимопатій. Ензимодіагностика інфаркту міокарда. Імуноферментний аналіз на антитіла до COVID-19
17-18	Використання ферментів в хімічних технологіях Використання ферментів і живих культур мікроорганізмів у хлібопекарстві, молочному, м'ясному виробництві, виноробстві. Ферменти, імібілізовані на носіях і одержання засобів фармацевтичного призначення. Виробництво відбілювачів, барвників, біологічно активних речовин. Використання ферментів у очищенні біологічних препаратів і стічної води. Виробництво електроенергії за допомогою біологічних паливних комірок.

Практичні заняття

На практичних заняттях студенти закріплюють теоретичні знання та набувають навичок вирішення практичних задач в тому числі розрахункових. Під час підготовки до практичних занять студентам потрібно вивчити матеріал кількох лекцій та за потреби опрацювати окремі розділи підручників і посібників

№	Основні питання до розгляду на практичному занятті
1	Світлові мікроскопи (будова, система освітлення, роздільна здатність мікроскопа). Фазово-контрастна мікроскопія. Люмінесцентна мікроскопія. Електронна мікроскопія. Середовища для культивування мікроорганізмів: універсальні, елективні, диференційно-діагностичні тощо. Вимоги до асептики. Культивування мікроорганізмів в аеробних, мікроаерофільних та анаеробних умовах. Основні морфологічні форми бактерій та актиноміцетів.
2	Будова клітинної стінки грампозитивних і грамнегативних бактерій. Хімічний склад та структура молекули пептидоглікану. Зовнішні надоболонкові структури бактерій. Клітини бактерій частково або повністю позбавлені клітинної стінки та їхнє практичне застосування. Особливості будови цитоплазматичної мембрани бактерій. Порівняння ультраструктури еукаріотичної та прокаріотичної клітини. Форми спокою мікроорганізмів. Ідеалізована крива росту бактеріальної популяції в періодичній схемі культивування. Розв'язання задач на ріст та нарощування біомаси бактеріальних культур. Хемостат і турбідостат: конструкції, принцип роботи.

3	Принципи класифікації бактерій. Довідник Берджі. Перелік методів і ознак, які використовують в ідентифікації мікроорганізмів. Сучасні методи ідентифікації мікроорганізмів та їх прикладне значення. Характеристика основних представників бактерій, що належать до категорії I Gracilicutes
4	Характеристика основних представників мікроорганізмів, що належать до наступних категорій: II Firmicutes, III Tenericutes, IV Mendosicutes
5	Морфологія і фізіологія грибною клітини. Типи розмноження грибів. Екологічні групи грибів та систематика грибів. Характеристика дріжджів <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Характеристика і патогенез представників роду <i>Candida</i> . Корисні і шкідливі представники роду <i>Aspergillus</i> . Характеристика і застосування представників роду <i>Penicillium</i> , зокрема у виробництві антибіотиків і сироварінні. Характеристика роду <i>Mucor</i>
6	Ферменти та їх значення в біології і медицині. Кінетика ферментативних реакцій. Одиниці виміру активності ферментів. Структура простих і складних ферментів. Номенклатура і класифікація ферментів. Приклади первинних та вторинних ензимопатій. Ензимодіагностика інфаркту міокарда. Імуноферментний аналіз на антитіла до COVID-19

Лабораторні роботи

Лабораторні роботи

Лабораторний практикум розроблений з метою закріплення теоретичного матеріалу шляхом формування у студентів навичок роботи в мікробіологічній лабораторії: виготовлення і стерилізація поживних середовищ, дотримання асептичних умов, культивування мікроорганізмів, виготовлення та мікроскопіювання препаратів. Окрема увага приділена мікробіологічному аналізу доквілля, різноманітної продукції та встановлення антимікробної дії миючих засобів. На виконання однієї лабораторної роботи передбачено 4 академічні години, що має бути відображено в розкладі у вигляді спарених занять один раз на два тижні.

№	Тема лабораторної	Опис запланованої роботи
1	Техніка мікробіологічних досліджень. Стерилізація посуду. Приготування поживних середовищ.	Ознайомитись з обладнанням мікробіологічної лабораторії, підготувати посуд до стерилізації, виготовити ватні корки, приготувати поживні середовища для культивування мікроорганізмів і
2	Культивування мікроорганізмів в лабораторних умовах.	Провести розлив поживних середовищ в стерильних умовах, провести посіви на рідкі та тверді поживні середовища наступних культур: <i>Escherichia coli</i> , <i>Micrococcus luteus</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Saccharomyces</i>

3	Виготовлення та мікроскопіювання препаратів живих мікроорганізмів. Виготовлення фіксованих препаратів мікроорганізмів. Грам позитивні та грамнегативні мікроорганізми. Ендоспори.	Виготовити та розглянути під мікроскопом препарати живих мікроорганізмів: «висяча крапля» з <i>Bacillus subtilis</i> та «роздавлена крапля» з <i>Saccharomyces cerevisiae</i> . Виготовити фіксовані та забарвлені фуксином препарати наступних бактеріальних культур: <i>Serratia marcescens</i> , <i>Bacillus subtilis</i> . Виготовити та провести забарвлення за Грамом в модифікації Синьова культур <i>Escherichia coli</i> і <i>Micrococcus luteus</i> . Розглянути препарати під імерсійним об'єктивом мікроскопу.
4	Мікроорганізми в навколишньому середовищі: повітря, вода. Санітарно-гігієнічні норми. Робота з камерою Горяєва	Набуття навичок висіву та обліку мікроорганізмів з повітря та води (водогінної та бюветної) та проведення бактеріологічних змивів з рук з оцінкою бактерицидної дії мила.
5	Облік мікроорганізмів в навколишньому середовищі	Обрахунок кількості мікроорганізмів в повітрі та пробах води. Навички кількісного обліку клітин мікроорганізмів та водоростей за використання камери Горяєва.

Модульна контрольна робота складається з двох окремих частин і передбачена у вигляді вирішення тестових завдань та розв'язання задач. Час на написання модульної контрольної роботи відводиться за рахунок аудиторних годин практичних занять.

У випадку дистанційної або змішаної форми навчання виконання контрольних робіт передбачено у вигляді тестів в системі Moodle на платформі дистанційного навчання Сікорський.

5. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, підготовку до практичних занять, підготовку до виконання та захисту лабораторних робіт, підготовку до модульної контрольної роботи та підготовку до іспиту. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт наведена в таблиці

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до практичних занять: повторення лекційного матеріалу та вивчення окремих питань за підручниками і посібниками.	2-3 години на тиждень
Підготовка до виконання і захисту лабораторних робіт	3 години
Підготовка до контрольних робіт (одна модульна контрольна у вигляді двох частин)	5 годин *2 = 10 годин
Підготовка до іспиту	30 годин

Політика та контроль

6. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

За звичайного режиму роботи університету лекції, практичні заняття, лабораторні роботи і модульну контрольну роботу проводять у навчальних аудиторіях. За змішаного режиму очно проводять лише лабораторні роботи, інші види занять - дистанційно за використання платформи Сікорський. За дистанційного режиму всі заняття проводять за використання платформи дистанційного навчання Сікорський: відеоконференцій в середовищах Zoot або Google Meet та контрольних тестів в системі Moodle.

*Політика дедлайнів 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 доброчесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.*

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

Рейтинг студента з кредитного модуля «Мікробіологічні процеси та ензимний каталіз в хімічних технологіях» складається з балів, що він отримує за:

- 1. роботу на практичних заняттях, студент має одержати 6 позитивних оцінок)*
- 2. дві контрольні роботи (МКР розділена на дві частини, кожна тривалістю 1 акад. год);*
- 3. захист лабораторних робіт*
- 4. складання іспиту*

Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання

Практичні роботи

Ваговий бал – 3. Максимальна кількість балів за практичні заняття дорівнює 3 бали × 6 = 18 балів. Оцінювання якості роботи студента на практичних проводимо за наступними критеріями:

«відмінно» - 3 балів. Студент обґрунтовано і вичерпно відповідає на всі теоретичні запитання викладача, без помилок вирішує задачі.

«добре» - 2,3 бали. Відповідь на теоретичні запитання неповна, незначні помилки в розрахунках

«задовільно» - 1,8 бал. Відповідь неповна, помилки в задачах

«незадовільно» - 0 балів. Відповідь незадовільна або відсутня

Лабораторні роботи

Ваговий бал – 4. Максимальна кількість балів за лабораторний практикум дорівнює 4 бали × 5 = 20 балів. Оцінювання якості роботи студента на практичних проводимо за наступними критеріями:

«відмінно» - 4 бали. Вичерпне володіння теоретичним матеріалом, якісне виконання досліду, бездоганне оформлення протоколу.

«добре» - 3 бали. Правильні але не повні відповіді на теоретичні питання, якісне оформлення протоколу, незначні помилки, активна робота в лабораторії

«задовільно» - 2,4 бали. Помилки та неповне оформлення протоколу досліджу, захист роботи із значним запізненням, помилки у відповідях на теоретичні питання

«незадовільно» - 0 балів. Не оформлений протокол, не виконано лабораторні дослідження

Модульний контроль

Ваговий бал – 11. Максимальна кількість балів за всі контрольні роботи дорівнює 11 балів $\times 2 = 22$ бали.

Кожна контрольна робота включає тестові завдання і задачі. Кожне тестове запитання оцінюється в межах 0,5 балів, задачі задачі в межах 1.5 балів. У випадку вирішення задачі обов'язково має бути наведений її розв'язок.

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$RC = 18+20+22= 60$ балів.

Календарну атестацію проводить викладач за значеннями поточного рейтингу студентів на час атестації (8 тиждень та 14 тиждень). Якщо значення цього рейтингу не менше 50 % від максимально можливого на час атестації, студент вважається атестованим. В іншому випадку в атестаційній відомості виставляється «незадовільно».

Необхідною умовою допуску до екзамену є здача всіх лабораторних робіт, а також стартовий рейтинг (RC) не менше 25 балів.

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 40 % від RD, а саме $Re = 40$ балів

Екзамен являє собою виконання індивідуального варіанту тестових завдань, що складаються з 40 запитань. Ваговий бал за тестове запитання 1. Для задач потрібно обов'язково наводити розв'язок. Таким чином, $1 \text{ бал} \times 40 = 40$ балів.

Рейтингова шкала з дисципліни складає $RD = Rc + Re = 60+40 = 100$

Для отримання студентом відповідних оцінок (ECTS та традиційних) його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з 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

8. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента) ...

Опис матеріально-технічного та інформаційного забезпечення дисципліни

Курс на платформі Сікорський, Лабораторне обладнання: мікроскопи, мікробіологічний посуд, термостат, автоклав

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри фізичної хімії ХТФ, к.б.н. Хрокало Л.А.

Ухвалено кафедрою фізичної хімії (протокол № 14 від 22.06.2023 р.)

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