



# Мікробіологія

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (магістерський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>161 Хімічні технології та інженерія</i>
Освітня програма	<i>Хімічні технології косметичних засобів і харчових добавок</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>змішана</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>7,5 кредитів</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Екзамен письмовий</i>
Розклад занять	<i>Лекції: 2 години на тиждень (1 пара щотижня), практичні заняття: 1 година на тиждень (1 пара на два тижні), лабораторні роботи: 1,5 годин на тиждень ( 2 спарені заняття раз на два тижні) за розкладом на <a href="http://rozklad.kpi.ua">rozklad.kpi.ua</a></i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лекції, практичні, лабораторні : к.б.н., доцент Хрокало Людмила Анатоліївна, <a href="mailto:lkhrokalo@gmail.com">lkhrokalo@gmail.com</a></i>
Розміщення курсу	<i>Курс в системі Moodle на платформі Sikorsky-distance, доступ за запрошенням викладача <a href="https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1724">https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1724</a></i>

### Програма навчальної дисципліни

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

**Метою** дисципліни є формування у студентів здатностей використовувати мікробіологічні об'єкти для вирішення задач щодо створення сучасних продуктів в галузі косметичних засобів і харчових добавок, зокрема вивчення антимікробних властивостей і одержання індивідуальних речовин методом мікробного синтезу

**Предмет дисципліни:** особливості морфології, фізіології та біохімії мікроорганізмів, їх практичне значення і можливість застосування в хімічних та біотехнологіях

Після засвоєння навчальної дисципліни студенти мають продемонструвати такі результати навчання:

#### **ЗНАННЯ:**

- морфології, ультраструктурної будови клітин, біохімії з основами фізіології та генетики мікроорганізмів: бактерій, археобактерій, актиноміцетів та мікроскопічних грибів
- основних збудників інфекційних захворювань та методів їх знешкодження
- використання мікроорганізмів в харчовій промисловості (хлібопекарське виробництво, молочна промисловість, виробництво етилового спирту)

- мікробного синтезу цільових продуктів (біологічно активні добавки, антибіотики, ферменти тощо)

#### **уміння:**

- мікроскопічного дослідження мікроорганізмів за використання сучасного світлового мікроскопу;
- кількісного і якісного аналізу показників мікробіологічного забруднення води, повітря, харчових продуктів
- готувати до стерилізації посуд та поживні середовища
- використовувати знання теоретичних питань курсу для пояснення біохімічних, культурально-морфологічних властивостей мікроорганізмів та суті метаболічних процесів;

#### **досвід:**

- мікроскопіювання і виготовлення мікробіологічних препаратів
- техніки забарвлення бактеріальних клітин за Грамом
- приготування поживних середовищ різного призначення
- вирощування культур бактерій та мікроскопічних грибів

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

Зазначається перелік дисциплін, знань та умінь, володіння якими необхідні студенту для успішного засвоєння дисципліни:

Біоорганічна хімія	Основні класи біоорганічних сполук (вуглеводи, ліпіди, білки, нуклеїнові кислоти) структурні формули та властивості речовин .
Екологія, Екологічна безпека	Санітарно-гігієнічні вимоги до якості води, повітря, ґрунтів

Програмні результати навчання студентів з дисципліни мікробіологія є важливими для вивчення таких дисциплін як: токсикологічна хімія, токсикологія продуктів харчування та косметичних засобів, косметична хімія та фармакогнозія. Окремі програмні результати, уміння та навички можуть бути використані у виконання експериментальної частини магістерської дисертації

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Тема 1. Предмет і завдання мікробіології. Історичні етапи розвитку мікробіології.**

Значення мікроорганізмів в природі, в господарчій діяльності людини, в охороні здоров'я, в охороні навколишнього середовища. Морфологічний період розвитку мікробіології. Відкриття мікроорганізмів Антоні ван Левенгуком. Еколого-фізіологічний період розвитку мікробіології. Роль Пастера в формуванні мікробіології. Значення робіт Коха, Бейєрінка та ін. Розвиток мікробіології в ХХ ст: роботи Мечнікова, Виноградського, Ценковського, Івановського, Омелянського, Заболотного. Розвиток сучасної мікробіології. Мікроорганізми, як головний об'єкт генної інженерії та біотехнології.

**Тема 2. Методи дослідження мікроорганізмів.** Світлові мікроскопи (будова, система освітлення, роздільна здатність мікроскопа). Фазово-контрастна мікроскопія. Люмінесцентна

мікроскопія. Електронна мікроскопія. Культивування. Середовища для культивування мікроорганізмів: універсальні, елективні, диференційно-діагностичні тощо.

**Тема 3. Морфологія клітин бактерій.** Основні морфологічні форми бактерій: коки та їх різновиди, паличкоподібні (спороутворюючі 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. Особливості будови цитоплазматичної мембрани бактерій.

**Тема 4. Внутришньоклітинні структури бактеріальної клітини.** Форми спокою прокаріот. Порівняння ультраструктури еукаріотичної та прокаріотичної клітини: цитоплазма, рибосоми, бактеріальне ядро – нуклеоїд, включення, оточені білковою мембраною та позбавлені її. Форми спокою: ендоспори, екзоспори, цисти, мікроспори, акінети.

**Тема 5. Ріст і розмноження бактерій.** Клітинний цикл, особливості росту і поділу бактерій. Клітинне диференціювання в процесі онтогенетичного розвитку бактерій. Розвиток мікробної популяції в періодичній і безперервній схемах культивування.

**Тема 6. Метаболізм мікроорганізмів.** Шляхи транспорту речовин у мікробну клітину. Класифікація мікроорганізмів за типом метаболізму. Особливості катаболізму прокаріотів. Електрон-транспортний ланцюг і його компоненти.

**Тема 7. Генетика бактерій.** Генетичний апарат бактеріальної клітини. Модифікаційна мінливість, дисоціації. Мутації, генетичні модифікації. ПЦР-аналіз. Бактеріальні плазміди. Використання генетично модифікованих штамів мікроорганізмів в технологіях.

**Тема 8. Особливості систематики мікроорганізмів.** Таксономічна термінологія. Принципи класифікації бактерій. Довідник Берджі. Перелік методів і ознак, які використовують в ідентифікації мікроорганізмів

**Тема 9. Характеристика систематичних груп прокаріотів.** Категорія I *Gracilicutes*. Спірохети. Аеробні рухливі спіральні або зігнуті грамнегативні бактерії. Грам негативні аеробні та мікроаерофільні палички і коки. Рикетсії та хламідії. Аноксигенні фототрофні бактерії. Оксигенні фототрофні бактерії. Міксобактерії

**Тема 10. Характеристика основних представників мікроорганізмів, що належать до категорій II *Firmicutes*, III *Tenericutes*, IV *Mendosicutes*.** Грампозитивні коки. Грампозитивні палички і коки, що утворюють ендоспори. Грампозитивні неспороутворювальні палички правильної форми. Грам позитивні корінеформи. Актиноміцети. Мікоплазми. Метаногенні, сульфатредуючі архебактерії. Архебактерії, що мешкають в екстремальних умовах: галофітні, гіпертермофіли.

**Тема 11. Мікроскопічні гриби: загальна характеристика, окремі представники.** Морфологія і фізіологія грибною клітини. Типи розмноження грибів. Екологічні групи грибів, їх практичне значення. Систематика грибів. Характеристика деяких представників

мікроскопічних грибів. *Saccharomyces cerevisiae*. Характеристика деяких представників аскомікотових та зигомікотових грибів: *Candida*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Mucor*

#### 4. Навчальні матеріали та ресурси

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. Пирог Т. П. Загальна мікробіологія: Підручник / Т. П. Пирог – К : НУХТ, 2004. – 471 с.
3. Нетрусов А. И. Микробиология: учебное пособие для вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова – М. : Академия, 2006. – 352 с.

Допоміжна література

4. 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
5. Лысак В. В. Микробиология: учебное пособие / В.В. Лысак. – Минск: БГУ, 2007. – 430 с.
6. Практикум із загальної мікробіології / О. С. Радченко, Л. Г. Степура, І.В. Домбровська, І.М. Фуртат, Л. О. Михальський. – Київ : Фітосоціоцентр, 2011. – 168 с.
7. Практикум по микробиологии: Уч. пособие для вузов. / Под ред. Нетрусова А. И. – М.: Академия, 2005. – 608 с.

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

<https://drive.google.com/drive/folders/0B7CaLyDj340hUjVKZUxHcOU0cFE?usp=sharing>

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

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Лекційні та практичні заняття

Викладення лекційного матеріалу з дисципліни проводиться синхронно з розглядом його на практичних заняттях, виконанням лабораторного практикуму та вивчення питань, що виносяться на самостійну роботу. При читанні лекцій застосовуються засоби для відео конференцій (Google Meet, Big Blue Button Moodle) з використанням презентацій. Після кожної лекції рекомендується ознайомитись з матеріалами для самостійного вивчення, а перед наступною лекцією – повторити матеріал попередньої. Матеріали двох лекцій розглядаються, закріплюються та оцінюються на одному практичному занятті.

№	Дата	Опис заняття
1.	21 - 27 вересня 2020 р.	Тема 1. Предмет і завдання мікробіології. Історичні етапи розвитку мікробіології: Значення мікроорганізмів в природі, в господарчій діяльності людини, в охороні здоров'я, в охороні навколишнього середовища.

2.	28 вересня - 4 жовтня 2020 р.	Тема 2. Методи дослідження мікроорганізмів: <i>Світлові мікроскопи (будова, система освітлення, роздільна здатність мікроскопа). Фазово-контрастна мікроскопія. Люмінесцентна мікроскопія. Електронна мікроскопія.</i>
3.	5 - 11 жовтня 2020 р.	Продовження теми 2: <i>Культивування. Середовища для культивування мікроорганізмів: універсальні, елективні, диференційно-діагностичні тощо.</i>
4.	12 - 18 жовтня 2020 р.	Тема 3. Морфологія клітин бактерій: <i>Основні морфологічні форми бактерій: коки та їх різновиди, паличкоподібні (спороутворювальні і аспорогенні), звивисті бактерії та їх різновиди, нитчасті бактерії. Актиноміцети Будова клітинної стінки грампозитивних і грамнегативних бактерій</i>
5.	19 – 25 жовтня 2020 р.	Продовження теми 3: <i>Хімічний склад та структура молекули пептидоглікану. Зовнішні надоболонкові структури бактерій. Особливості будови цитоплазматичної мембрани бактерій.</i>
6.	26 жовтня – 1 листопада 2020 р.	Тема 4. Внутришньоклітинні структури бактеріальної клітини: <i>Форми спокою прокариот. Порівняння ультраструктури еукаріотичної та прокариотичної клітини: цитоплазма, рибосоми, бактеріальне ядро – нуклеоїд, включення, оточені білковою мембраною та позбавлені її. Форми спокою: ендоспори, екзоспори, цисти, мікроспори, акінети.</i>
7.	2 - 8 листопада 2020 р.	Тема 6. Метаболізм мікроорганізмів: <i>Шляхи транспорту речовин у мікробну клітину. Класифікація мікроорганізмів за типом метаболізму. Особливості катаболізму прокариотів. Електрон-транспортний ланцюг і його компоненти.</i>
8.	9 - 15 листопада 2020 р.	<i>Модульна контрольна робота (частина 1).</i>
9.	16 - 22 листопада 2020 р.	Тема 7. Генетика бактерій: <i>Генетичний апарат бактеріальної клітини. Модифікаційна мінливість, дисоціації. Мутації, генетичні модифікації. ПЦР-аналіз. Бактеріальні плазміди. Використання генетично модифікованих штамів мікроорганізмів в технологіях.</i>
10.	23 - 29 листопада 2020 р.	Тема 8. Особливості систематики мікроорганізмів: <i>Таксономічна термінологія. Принципи класифікації бактерій. Довідник Берджі. Перелік методів і ознак, які використовують в ідентифікації мікроорганізмів</i>
11.	30 листопада – 6 грудня 2020 р.	Тема 9. Характеристика систематичних груп прокариотів. <i>Категорія I Gracilicutes. Спірохети. Аеробні рухливі спіральні або зігнуті грамнегативні бактерії. Грам негативні аеробні та мікроаерофільні палички і коки.</i>
12.	7 – 13 грудня 2020 р.	Продовження теми 9: <i>Рикетсії та хламідії. Аноксигенні фототрофні бактерії. Оксигенні фототрофні бактерії. Міксобактерії</i>
13.	14 – 20 грудня 2020 р.	Тема 10. Характеристика основних представників мікроорганізмів, що належать до категорій II Firmicutes, III Tenericutes, IV

		Mendosicutes: <i>Грампозитивні коки. Грампозитивні палички і коки, що утворюють ендоспори. Грампозитивні неспороутворювальні палички правильної форми. Грампозитивні корінеформи. Актиноміцети. Мікоплазми. Метаногенні, сульфатредуючі архебактерії. Архебактерії, що мешкають в екстремальних умовах: галофітні, гіпертермофіли.</i>
14.	21 - 27 грудня 2020 р.	Тема 11. Мікроскопічні гриби: загальна характеристика, окремі представники: <i>Морфологія і фізіологія грибною клітини. Типи розмноження грибів. Екологічні групи грибів, їх практичне значення. Систематика грибів. Характеристика деяких представників мікроскопічних грибів. Saccharomyces cerevisiae. Характеристика деяких представників аскомікотових та зигомікотових грибів: Candida, Aspergillus, Penicillium, Mucor</i>
15.	28 грудня 2020 р. – 3 січня 2020 р.	Модульна контрольна робота (частина 2).

### Лабораторний практикум

*Матеріал лабораторного практикуму спрямований на одержання досвіду роботи в асептичних умовах в мікробіологічній лабораторії: підготовка посуду і поживних середовищ, роботи з мікроорганізмами, мікроскопіювання. Важливим є набуття здатностей щодо культивування мікроорганізмів в лабораторних умовах, виготовлення тимчасових живих і фіксованих забарвлених препаратів. Проведення мікробіологічного аналізу води, повітря, встановлення асептичної дії миючих засобів.*

<b>Тиждень</b>	<b>Тема</b>	<b>Опис запланованої роботи</b>
2	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 підготувати їх до стерилізації.
4	Культивування мікроорганізмів в лабораторних умовах. Виготовлення та мікроскопіювання препаратів живих мікроорганізмів	Провести розлив поживних середовищ в стерильних умовах, провести посіви на рідкі та тверді поживні середовища наступних культур: <i>Escherichia coli, Micrococcus luteus, Serratia marcescens, Saccharomyces cerevisiae та Bacillus subtilis</i> . Виготовити та розглянути під мікроскопом препарати живих мікроорганізмів: «вісяча крапля» з <i>Bacillus subtilis</i> та «роздавлена крапля» з <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .
6	Виготовлення фіксованих препаратів мікроорганізмів. Грампозитивні та грамнегативні	виготовити фіксовані та забарвлені фуксином препарати наступних бактеріальних культур: <i>Serratia marcescens, Bacillus subtilis</i> . Виготовити та провести забарвлення за

	мікроорганізми. Ендоспори.	Грамом в модифікації Синьова культур <i>Escherichia coli</i> і <i>Micrococcus luteus</i> . Розглянути препарати під імерсійним об'єктивом мікроскопу. Розглянути ендоспори <i>Bacillus subtilis</i> .
8-10	Мікроорганізми в навколишньому середовищі. Санітарно-гігієнічні норми.	Набуття навичок висіву та обліку мікроорганізмів з повітря та води (водогінної та бюветної) та проведення бактеріологічних змивів з рук з оцінкою бактерицидної дії мила. Навички кількісного обліку клітин мікроорганізмів та водоростей за використання камери Горяєва.

## 6. Самостійна робота студента

Самостійна робота студента (СРС) протягом семестру включає повторення лекційного матеріалу, самостійного опанування матеріалу, винесеного на позааудиторне вивчення за підручниками та навчальними посібниками, оформлення звітів з лабораторного практикуму, підготовка до захисту лабораторних робіт, підготовка до модульної контрольної роботи, підготовка до екзамену. Рекомендована кількість годин, яка відводиться на підготовку до зазначених видів робіт:

Вид СРС	Кількість годин на підготовку
Підготовка до практичних занять: повторення лекційного матеріалу та вивчення окремих питань за підручниками і посібниками.	4 години на тиждень
Підготовка до виконання і здачі лабораторних робіт, за дистанційного режиму у вигляді опрацювання відео та виконання віртуальних лабораторних робіт на платформі дистанційного навчання Сікорський	2 години на тиждень
Підготовка до контрольних робіт (одна модульна контрольна у вигляді двох контрольних робіт)	4 години *2 = 8 годин
Підготовка до екзамену	30 годин

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

За звичайного режиму роботи університету лекції та практичні заняття проводять у навчальних аудиторіях, лабораторний практикум – в спеціально обладнаній навчальній лабораторії з дотриманням асептичних умов. За змішаного режиму лекційні заняття проводять на платформі дистанційного навчання Сікорський, а практичні заняття, контрольні та лабораторний практикум – аудиторно. За дистанційного режиму всі заняття проводять через платформу дистанційного навчання Сікорський. Відвідування занять та ознайомлення з навчальними матеріалами є обов'язковим

#### Правила захисту лабораторних робіт:

1. До захисту допускаються студенти, які виконали лабораторну роботу в повному обсязі в лабораторії або (за умови дистанційного навчання) самостійно ознайомилися з протоколом, переглянули відео та виконали віртуальну лабораторну роботу (Scorm пакет)

2. *Захист лабораторних відбувається за графіком, встановленим викладачем*
3. *Після перевірки виконання завдань та проведення опитування за теоретичними питаннями в межах тематики протоколу лабораторної роботи, викладач виставляє оцінку і робота вважається захищеною.*
4. *Несвоєчасні захист і виконання роботи без поважної причини штрафуються відповідно до правил призначення заохочувальних та штрафних балів.*

Правила призначення заохочувальних балів:

*За активну роботу на лабораторній роботі нараховують до 0,5 заохочувальних балів (не більше 10 балів на семестр).*

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 чесності та іншими положеннями Кодексу честі університету.*

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

*Контроль та PCO розроблені відповідно до Положення про поточний, календарний та семестровий контроль результатів навчання в КПІ ім. Ігоря Сікорського:*

1. Поточний контроль: *опитування за теоретичними питаннями, вирішування задач на практичних заняттях, захист лабораторних робіт, МКР.*
2. Календарний контроль: *проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.*
3. Семестровий контроль: *письмовий екзамен.*

### **РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

*Рейтинг студента з кредитного модуля «Мікробіологія» складається з балів, що він отримує за:*

- 1) *роботу на 6 практичних заняттях*
- 2) *захист чотирьох лабораторних робіт (роботи 1,2,3 захищають окремо, а роботи 4 і 5 разом)*
- 3) *модульну контрольну роботу (дві частини кожна по 11 балів) всього 22 бали*
- 4) *складання письмового екзамену*

#### **Розрахунок шкали (R) рейтингу кредитного модулю:**

$$RD=RC+RE=60+40=100$$

*Система рейтингових (вагових) балів та критеріїв оцінювання*

#### **1. 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 бали. 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 бали. Відповідь неповна, помилки в задачах

«незадовільно» - 0 балів. Відповідь незадовільна або відсутня

## **2. Лабораторні роботи**

Ваговий бал 5. Максимальна кількість балів за лабораторний практикум дорівнює 5 бали  $\times 4 = 20$  балів. Оцінювання якості захисту лабораторної роботи проводимо за наступними критеріями:

«відмінно» 5 балів. Вичерпне володіння теоретичним матеріалом, якісне виконання досліджу.

«добре» 3,8 бали. Правильні але не повні відповіді на теоретичні питання, активна робота в лабораторії

«задовільно» 3 бали. Помилки, захист роботи із значним запізненням, помилки у відповідях на теоретичні питання

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

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$RC = 18+20+ 22= 60 \text{ балів.}$$

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».

## **Екзаменаційний рейтинг**

Екзаменаційний рейтинг складає  $RE = 40$  балів

Необхідною умовою допуску до екзамену є захист всіх лабораторних робіт, а також стартовий рейтинг (RC) не менше 30 балів.

Критерії оцінювання екзаменаційної роботи.

Кожен студент одержує екзаменаційний білет, що складається з 20 тестових питань (включаючи задачі) двох рівнів складності.

Відповідь на питання (або вирішення задачі) першого рівня складності становить рівня - 2 бал (всього 10 питань), другого - 4 бали (5 питань).

Оцінювання екзаменаційної роботи відбувається за шкалою:

«відмінно» 38-40 балів.

«добре» 30-37 балів.

«задовільно» 24-29 балів.

«незадовільно» 0-23 бали.

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

Рейтингова кількість балів RD	Оцінка
95.....100	відмінно
85.....94	дуже добре
75.....84	добре
65.....74	задовільно
60.....64	достатньо
RD < 60	незадовільно
Не виконані умови семестрової атестації	не допущено

#### 9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

- Інформаційні та методичні матеріали до дисципліни наведені у Moodle (платформа Sikorsky-distance) за посиланням <https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=1724>

#### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри фізичної хімії:

к.б.н. доц. Хрокало Л. А.

Ухвалено кафедрою фізичної хімії (протокол № 3 від 16.10.2020)<sup>1</sup>

Погоджено Методичною комісією факультету (протокол № 2 від 14.10.2020 р.)

---

<sup>1</sup> Силабус спочатку погоджується метод. комісією, а потім ухвалюється кафедрою.