



# Біологія клітини

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 - Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 – Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Нормативна</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>1 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>5 кредитів (150 годин): лекції – 6 год; лабораторні – 4 год.; практичні – 4 год, СРС – 136 год.</i>
Семестровий контроль / контрольні заходи	<i>Екзамен, МКР</i>
Розклад занять	<i><a href="https://schedule.kpi.ua/">https://schedule.kpi.ua/</a>. <a href="http://roz.kpi.ua">http://roz.kpi.ua</a> Лекції – 1 пара (2 години) на тиждень; практичні – 1 пара (2 години) раз на два тижні; лабораторні – 1 пара (2 години) раз на два тижні.</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника дисципліни / викладачів	<i>Лектор: к.б.н, старший викладач кафедри ПББФ, Ліновицька Віта Михайлівна, <a href="mailto:linovytska.vita@ill.kpi.ua">linovytska.vita@ill.kpi.ua</a>. Практичні та лабораторні: к.б.н, старший викладач кафедри ПББФ, Ліновицька Віта Михайлівна, <a href="mailto:linovytska.vita@ill.kpi.ua">linovytska.vita@ill.kpi.ua</a>.</i>
Розміщення дисципліни	<i>Платформа дистанційного навчання «Сікорський». Електронний Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Дисципліна «Біологія клітини» є нормативною і вивчає фундаментальні знання про основну одиницю живого – клітину. Це має особливе значення для майбутніх біотехнологів оскільки висвітлює основні аспекти будови та функціонування еукаріотичної та прокаріотичної клітини, які є джерелом біотехнологічної продукції.

Вивчення дисципліни «Біологія клітини» є необхідним, оскільки компетенції, які отримують студенти при вивченні даного предмету потрібні для розуміння процесів, що відбуваються в клітині-продуценту в оточуючому середовищі *in vivo* та *in vitro* і дозволяє як проводити наукові дослідження з метою створення нових біотехнологій отримання різноманітних продуктів, так і безпосередньо проводити технологічний процес виробництва біотехнологічних продуктів лікувально-профілактичного, косметичного, сільськогосподарського, харчового тощо призначення.

**Метою** навчальної дисципліни є формування у студентів компетентностей щодо проведення експериментальних наукових досліджень біологічних об'єктів для їх практичного використання як основи сучасних біотехнологій.

**Предметом** дисципліни є особливості будови та функціонування еукаріотичної та прокаріотичної клітини.

Дисципліна «Біологія клітини» формує у студентів наступні **компетентності**:

- здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми;
- здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини; віруси; окремі їхні компоненти);
- здатність комплексно аналізувати біологічні та біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях;
- здатність використовувати основні теорії і поняття пов'язані з будовою та особливостями функціонування різних видів клітин; для набуття необхідних практичних навиків з цитології;
- здатність аналізувати і осмислювати взаємозв'язок окремих структур клітини та принципи їх взаємодії і таким чином створювати фундаментальну базу для успішного засвоєння спеціальних дисциплін ;
- здатність застосовувати одержані знання у розв'язанні складних задач і проблем у навчанні та спеціалізованих сферах професійної діяльності.

В результаті вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти мають продемонструвати такі **результати навчання**:

- вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи;
- вміти застосовувати знання складу та структури клітин різних біологічних агентів для визначення оптимальних умов культивування та потенціалу використання досліджуваних клітин у біотехнології;
- вміти здійснювати базові цитологічні дослідження з вдосконалення і підвищення біосинтетичної здатності біологічних агентів з урахуванням принципів біобезпеки, біозахисту та біоетики;
- вміти аналізувати біотехнологічні процеси на молекулярному та клітинному рівнях.

Безпосередньо після засвоєння дисципліни «Біологія клітини» студенти мають продемонструвати такі **результати навчання**:

**знання:**

- основні положення клітинної теорії;
- будову рослинної та тваринної клітини;
- особливості структури прокаріотичних клітин;
- функціональні особливості еукаріотичних клітин;
- способи одержання та використання клітинами енергії;
- способи розмноження клітин та молекулярні основи цього процесу;
- процеси розвитку та диференціювання клітин.

**уміння:**

- робити якісний аналіз біологічних макромолекул, що входять до складу клітин;
- працювати з мікроскопом та іншими цитологічним обладнанням;
- приготувати цитологічні препарати та використовуючи одержані знання, правильно аналізувати їх;
- використовувати одержані знання та навички для освоєння спеціальних дисциплін

**досвід:**

- проведення пошуку та опрацювання літератури з обраної теми, аналізування зібраного матеріалу та надання ґрунтовних висновків;
- виконання цитологічних та біохімічних досліджень клітин;
- приготування препаратів та їх аналізування із застосуванням світлового мікроскопування.

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

*Вивчення дисципліни базується на знаннях та навичках, здобутих студентами при вивченні шкільної програми з біології, та являється базовим для вивчення таких дисциплін, як "Загальна мікробіологія і вірусологія", "Анатомія та фізіологія рослин", "Біохімія", "Загальна імунологія", "Загальна біотехнологія", "Генетика", "Основи мікології".*

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

### **Розділ 1. Клітина – основна структурна одиниця живих організмів**

Тема 1.1. Цитологія – наука про клітину. Рівні організації живої матерії

Тема 1.2. Хімічні компоненти живих систем

Тема 1.3. Методи дослідження клітин

### **Розділ 2. Неклітинні форми біологічної організації - віруси та фаги**

Тема 2.1. Природа вірусів як неклітинної форми існування живої матерії

Тема 2.2. Біологічне та практичне значення вірусів

### **Розділ 3. Особливості структури прокариотичної клітини**

Тема 3.1. Морфологічні характеристики прокариотичних клітин

Тема 3.2. Фізіологічні особливості прокариотичних клітин

### **Розділ 4. Структура еукаріотичної клітини**

Тема 4.1. Структури, спільні для тваринної та рослинної клітини

Тема 4.2. Особливості будови рослинної клітини

Тема 4.3. Особливості будови тваринної клітини

### **Розділ 5. Способи акумулювання енергії клітиною**

Тема 5.1. Фотосинтез – автотрофний шлях одержання клітиною енергії

Тема 5.2. Клітинне дихання – гетеротрофний шлях одержання клітиною енергії

### **Розділ 6. Розмноження клітин**

Тема 6.1. Мітоз та поділ клітин. Види нестатевого розмноження

Тема 6.2. Стадії мейозу. Хромосомна теорія спадковості

### **Розділ 7. Процеси розвитку та загибелі клітини**

Тема 7.1. Диференціювання клітин – процес направлених змін. Генетичні механізми диференціювання клітин

Тема 7.2. Загибель клітин в процесі онтогенезу. Заміщення клітин

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### ***Базові інформаційні ресурси***

1. Біологія клітини. Учбов. посібн. за ред. Дзержинського М.Е.- Київ : ВПЦ «Київський університет», 2010, 575с.
2. Жолнер Л.Г. Біологія клітини : Лабораторний практикум / Л. Г. Жолнер, Н. В. Дехтяренко, В. М. Ліновицька. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. – 52 с. <https://ela.kpi.ua/handle/123456789/48639>
3. Ликова І. О. Лабораторний практикум з цитології, гістології з основами ембріології : навч. посіб. – Харків : ХНПУ, 2021. – 99 с. <https://dspace.hnpu.edu.ua/handle/123456789/6254>
4. Новак, Віталій Петрович. Цитологія, гістологія, ембріологія : підручник / В.П. Новак, О.С. Бевз, А.П. Мельниченко ; за загальною редакцією В.П. Новака. - Львів : Магнолія 2006, 2021. - 435 сторінок : рисунки. [https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000636919&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000636919&local_base=KPI01)
5. Трускавецький Є.С. Цитологія. – Київ : Вища школа. 2004, 250 с.

### ***Додаткові інформаційні ресурси***

1. Біологія: Підручник під редакцією В.О. Мотузного. – Київ : Вища школа, 1991, 502 с.
2. Губський Ю.І., Біологічна хімія: Підручник. – Київ-Тернопіль : Укрмедкнига”. 2000, 492 с.
3. Копильчук, Галина Петрівна. Біохімічні механізми ушкодження клітин : монографія / Г.П. Копильчук, О.М. Волощук ; Міністерство освіти і науки України, Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича. - Чернівці : Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2020. - 143 сторінки : рисунки, таблиці, схеми. [https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000615910&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000615910&local_base=KPI01)
4. Люта, Віра Антонівна. Мікробіологія з технікою мікробіологічних досліджень, вірусологія та імунологія : підручник для студентів медичних навчальних закладів - училищ, коледжів та інститутів медсестринства / В.А. Люта, О.В. Кононов. - Київ : ВСВ "Медицина", 2018. - 574 сторінки. [https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc\\_number=000601411&local\\_base=KPI01](https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000601411&local_base=KPI01)

### **Інформаційні ресурси**

1. Цікава наука. Будова клітини <https://www.youtube.com/watch?v=bBymW0PtVT0>
2. Що таке протеїн? RCSBProteinDataBank [https://www.youtube.com/watch?v=wwTv8TqWC48&list=PLxwQ0N7dDcJbt15p\\_H2WE2jPwL5R6Zn13&index=6](https://www.youtube.com/watch?v=wwTv8TqWC48&list=PLxwQ0N7dDcJbt15p_H2WE2jPwL5R6Zn13&index=6)
3. How Mitochondria Produce Energy. CorticalStudios. [https://www.youtube.com/watch?v=39HTpUG1MwQ&list=PLxwQ0N7dDcJbt15p\\_H2WE2jPwL5R6Zn13&index=9](https://www.youtube.com/watch?v=39HTpUG1MwQ&list=PLxwQ0N7dDcJbt15p_H2WE2jPwL5R6Zn13&index=9)
4. Nucleus Medical Media. <https://www.youtube.com/c/NucleusMedicalMedia>

## **Навчальний контент**

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

*Протягом вивчення дисципліни «Біологія клітини» заплановано проведення лекційних, лабораторних і практичних занять.*

*Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних положень і практичних навичок з навчальної дисципліни «Біологія клітини » і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями про будову і функціонування клітини, які необхідні для подальшого отримання знань з біотехнологічних наук та прийняття правильних рішень в практичній діяльності. Практичні заняття проводяться під керівництвом викладача шляхом підготовки та обговорення відповідно сформульованих питань практичних занять. Більшість практичних занять бажано проводити після лекційних занять за даною темою, оскільки вони частково ґрунтуються на матеріалах лекцій.*

*Лабораторний практикум має на меті навчити студентів робити якісний аналіз біологічних макромолекул, що входять до складу клітин; працювати з мікроскопом та іншими цитологічними приборами; приготувати цитологічні препарати для мікроскопування та використовуючи одержані знання, правильно аналізувати їх.*

*Для підвищення ефективності комунікації та можливості дистанційної роботи, кращого засвоєння матеріалу навчальної дисципліни використовується електронна пошта, платформа дистанційного навчання «Сікорський» на основі системи Google Classroom та платформа для проведення онлайн-зустрічей BBB, за допомогою яких:*

- спрощується розміщення методичних рекомендацій та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється зворотній зв'язок з студентами щодо навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- перевіряються і оцінюються виконані завдання;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, дотримання графіку подання навчальних завдань та їх оцінювання.

## Лекції

№ з/п	Назви розділів і тем, перелік основних питань.
1	<p><b>Розділ 1. Клітина – основна структурна одиниця живих організмів</b></p> <p><u>Тема 1.1. Цитологія – наука про клітину. Рівні організації живої матерії.</u> Предмет та задачі курсу. Рівні організації живої матерії. Властивості живих систем.</p> <p><u>Тема 1.2. Хімічні компоненти живих систем.</u> Біологічні молекули. Вуглеводи: моносахариди, олігосахариди, полісахариди. Біологічне значення вуглеводів. Ліпіди, класифікація та властивості ліпідів. Біологічні функції ліпідів. Білки: структурна організація білків. Ферменти: класифікація та функціональні особливості. Нуклеїнові кислоти. Структура та функції ДНК і РНК.</p> <p><u>Тема 1.3. Методи дослідження клітин.</u> Методи дослідження клітин. Прилади та методи для дослідження еукаріотичних та прокаріотичних клітин. Світловий та електронний мікроскоп. Методи, які використовують при мікроскопічному дослідженні.</p>
2	<p><b>Розділ 2. Неклітинні форми біологічної організації - віруси та фаги</b></p> <p><u>Тема 2.1. Природа вірусів як неклітинної форми існування живої матерії</u> Природа вірусів. Основні групи вірусів. Віруси тварин, рослин та віруси бактерій – фаги. Життєвий цикл бактеріофагів. Дія вірусів на клітини. Утворення вірусів та ураження клітини – хазяїна.</p> <p><u>Тема 2.2. Біологічне та практичне значення вірусів</u></p> <p><b>Розділ 3. Особливості структури прокаріотичної клітини</b></p> <p><u>Тема 3.1. Морфологічні характеристики прокаріотичних клітин.</u> Прокаріотична клітина. Розміри та вплив на оточуюче середовище. Органели. Плазматична мембрана та її функції.</p> <p><u>Тема 3.2. Фізіологічні особливості прокаріотичних клітин</u> Особливості функціонування прокаріотичних клітин.</p>
3	<p><b>Розділ 4. Структура еукаріотичної клітини</b></p> <p><u>Тема 4.1. Структури, спільні для тваринної та рослинної клітини</u> Клітинна теорія. Клітинні мембрани, їх будова та функції. Зовнішня оболонка еукаріотичної клітини та її функції. Транспорт через клітинні мембрани. Ядро, структура та функції. Ендоплазматичний ретикулум. Будова та функції гладенького та шорсткого ендоплазматичного ретикулуму. Апарат Гольджі. Мітохондрії – енергетичні депо клітини. Рибосоми – білоксинтезуючі органоїди. Лізосоми та пов'язані з ними явища автолізу та автофагії.</p> <p><u>Тема 4.2. Особливості будови рослинної клітини</u> Клітинні стінки рослинних клітин, їх будова та функції. Вакуолі. Пластиди – фотосинтезуючі органоїди.</p> <p><u>Тема 4.3. Особливості будови тваринної клітини</u></p>
4	<p><b>Розділ 5. Способи акумулювання енергії клітиною</b></p> <p><u>Тема 5.1. Фотосинтез – автотрофний шлях одержання клітиною енергії.</u> Біохімічні основи фотосинтезу. Світлові реакції фотосинтезу. Джерело кисню. Темнові реакції фотосинтезу.</p> <p><u>Тема 5.2. Клітинне дихання – гетеротрофний шлях одержання клітиною енергії.</u> Загальні відомості про клітинне дихання. Гліколіз. Цикл лимонної кислоти. Участь мітохондрій у клітинному диханні. Поновлення <math>H^+</math>резервуару. Ланцюг переносу електронів. Бродіння – тип анаеробного дихання. Ефективність перетворення енергії при аеробному та анаеробному диханні.</p>
5	<p><b>Розділ 6. Розмноження клітин</b></p>

	<p><u>Тема 6.1. Мітоз та поділ клітин. Види нестатевого розмноження.</u> Клітинний поділ у прокариотів, клітинний поділ у еукаріотів. Мітоз: центріолі та утворення веретена. Поділ цитоплазми (цитокінез). Значення мітозу. Безстатеве розмноження: поділ, утворення спор (споруляція); розмноження бруньками та фрагментами. Вегетативне розмноження.</p>
	<p><u>Тема 6.2. Стадії мейозу. Способи статевого розмноження.</u> Мейоз – основний процес статевого розмноження. Фази мейозу.</p>
	<p><u>Тема 6.2. Стадії мейозу. Способи статевого розмноження ( продовження).</u> <u>Види статевого розмноження</u> Статеве розмноження. Гермофродитизм. Партеногенез. Різноманітність життєвих циклів. Овогенез і сперматогенез у тварин.</p>
6	<p><b>Розділ 7. Процеси розвитку та загибелі клітини</b></p>
	<p><u>Тема 7.1. Диференціювання клітин – процес направлених змін. Генетичні механізми диференціювання клітин.</u> Розвиток одноклітинної зиготи в багатоклітинний організм. Фактори, що впливають на диференціювання у багатоклітинних організмів.</p>
	<p><u>Тема 7.2. Загибель клітин в процесі онтогенезу. Заміщення клітин.</u> Загибель клітин в процесі онтогенезу. Заміщення клітин. Тривалість життя – біологічна властивість всіх клітин. Заміщення клітин. Загибель клітин у процесі онтогенезу. Розвиток та процес морфогенезу.</p>

### Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття та перелік основних питань
1	<p><b>Розділ 1. Клітина – основна структурна одиниця живих організмів</b></p> <p><u>Тема 1.1. Цитологія – наука про клітину. Рівні організації живої матерії.</u> Цитологія – наука про клітину. Рівні організації живої матерії. Властивості живих систем.</p> <p><u>Тема 1.2. Хімічні компоненти живих систем.</u> Макромолекулярний склад живих організмів. Біологічні молекули: вуглеводи, ліпіди, білки (структурні та ферментативні). Нуклеїнові кислоти. Вітаміни.</p>
2	<p><b>Розділ 2. Неклітинні форми біологічної організації - віруси та фаги</b></p> <p><u>Тема 2.1. Природа вірусів як неклітинної форми існування живої матерії</u> Природа вірусів. Основні групи вірусів. Віруси тварин, рослин та віруси бактерій – фаги. Життєвий цикл бактеріофагів. Дія вірусів на клітини. Утворення вірусів та ураження клітини – хазяїна.</p> <p><u>Тема 2.2. Біологічне та практичне значення вірусів</u></p> <p><b>Розділ 3. Особливості структури прокаріотичної клітини</b></p> <p><u>Тема 4.1. Структури, спільні для тваринної та рослинної клітини</u> Клітинні мембрани, їх будова та функції. Ядро, структура та функції. Ендоплазматичний ретикулум. Будова та функції гладенького та шорсткого ендоплазматичного ретикулуму. Апарат Гольджі. Мітохондрії – енергетичні депо клітини. Рибосоми – білоксинтезуючі органоїди. Лізосоми та пов’язані з ними явища автолізу та автофагії.</p> <p><u>Тема 4.2. Особливості будови рослинної клітини</u> Клітинні стінки рослинних клітин, їх будова та функції. Вакуолі. Пластиди – фотосинтезуючі органоїди.</p> <p><u>Тема 4.3. Особливості будови тваринної клітини</u></p>
3	<p><b>Розділ 5. Способи акумулювання енергії клітиною</b></p> <p><u>Тема 5.1. Фотосинтез – автотрофний шлях одержання клітиною енергії.</u></p>

	Біохімічні основи фотосинтезу. <u>Тема 5.2. Клітинне дихання – гетеротрофний шлях одержання клітиною енергії.</u> Загальні відомості про клітинне дихання. Гліколіз. Цикл лимонної кислоти. Бродіння – тип анаеробного дихання. Ефективність перетворення енергії при аеробному та анаеробному диханні.
4	<u>Модульна контрольна робота</u>

### Лабораторні роботи

№ з/п	Назва лабораторної роботи
1	Проходження інструктажу з техніки безпеки. Здобуття навичок роботи з базовим лабораторним оснащенням.
2	Визначення біомолекул в клітинах різного походження. вуглеводи, ліпіди, вітаміни. Визначення біомолекул в клітинах різного походження: білки, ферменти.
3	Мікроскопічний метод дослідження еукаріотичних та прокаріотичних клітин. Приготування препаратів, дослідження будови та функціонування еукаріотичних клітин.
4	Виявлення крохмалю в зелених рослинах.

### 6. Самостійна робота студента

*Самостійна робота передбачає підготовку до лабораторних та практичних занять і до участі в обговоренні питань теми, самоконтроль набутих знань, опрацювання джерел із списку літератури. Самостійна робота студента охоплює такі складові як підготовка коротких інформаційних звітів/довідей/презентацій тощо з питань для самостійного опрацювання у вказаний викладачем термін, підготовка до модульної контрольної роботи, екзамену. Участь у роботі практичного заняття також може передбачати підготовку доповідей та презентацій.*

- Перелік питань для підготовки до МКР надано у **додатку А**.
- Перелік питань для підготовки до екзамену надано у **додатку Б**.

## Політика та контроль

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

**Відвідування занять.** Відсутність на аудиторних заняттях не передбачає нарахування штрафних балів, оскільки фінальний рейтинговий бал студента формується виключно на основі оцінювання результатів навчання.

Лабораторні роботи не можна пропускати без поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини). Підготовка лабораторних робіт потребує багато часу і зусиль, тому їх не можливо проводити індивідуально.

Лабораторні роботи зараховуються, якщо студент набрав не менше половини балів за освоєння лабораторного курсу. Студент, який набрав менше вказаної кількості балів вважається таким, що не виконав лабораторний практикум і до екзамену не допускається.

Заняття, пропущені студентом без поважної, підтвердженої документально, причини не відпрацьовуються і бали за роботи, що на них виконувались втрачаються. За умови пропуску з поважних причин, студент має право (але не обов'язково) виконати відповідне письмове практичне завдання на консультації (за розкладом консультацій, очно або дистанційно) та отримати за нього відповідні бали. Такі відпрацювання виконуються студентом за його бажанням, але не пізніше дати проведення МКР.

У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання модульної контрольної роботи – результати контрольного заходу не враховуються.

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

**Навчання іноземною мовою.** У ході виконання завдань студентам може бути рекомендовано звернутися до англomовних джерел.

**Політика дедлайнів та перескладань.** Контрольні заходи (МКР) та завдання на практичних заняттях виконуються студентами тільки за розкладом, у встановлений для групи час, (виключення – з попередженням викладача та офіційним підтвердженням причини відсутності студента на написанні разом з групою) і не переписуються.

**Політика щодо академічної доброчесності.** 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>.

**Норми етичної поведінки.** 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>.

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

**Поточний контроль:** на заняттях здійснюється у вигляді надання викладачем питань, що стосуються поточної теми, на які кожен присутній студент надає коротку відповідь в чат (BBB або Telegram абощо). Така активність оцінюється у відповідності з PCO. На практичних заняттях виконуються індивідуальні завдання, як безпосередньо на парі, так і з попередньою підготовкою (презентація, участь у обговореннях, занотовування тощо) які також оцінюються у відповідності з PCO.

Модульна контрольна робота проводиться з метою перевірки якості сформованих у студентів знань та умінь, набутих впродовж вивчення кредитного модулю. Модульна контрольна робота являє собою тест з 50 питань, які належать до різних типів: вибір правильних/неправильних відповідей (один або декілька), вписування слова або короткого речення тощо. У разі виявлення академічної недоброчесності під час виконання модульної контрольної роботи або при написанні залікової роботи, студент усувається з заходу, а результати контрольного заходу не враховуються. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

**Семестровий контроль:** екзамен. Для оцінювання результатів навчання застосовується рейтингова система викладена в додатку В.

### **Умови допуску до семестрового контролю:**

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування лабораторного практикуму (всіх лабораторних робіт), а також семестровий рейтинг має бути не меншим за 50 % від РС.

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

В умовах дистанційної або змішаної форми проведення занять організація освітнього процесу здійснюється з використанням технологій дистанційного навчання: платформи дистанційного навчання «Сікорський», «Електронний кампус». Навчальний процес у такій формі здійснюється відповідно до затвердженого розкладу навчальних занять.

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

#### **Складено:**

старшим викладачем кафедри промислової біотехнології та біофармації, к.б.н., Вітою Михайлівною Ліновицькою

**Ухвалено** кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 12 від 24.06.2022 р.)

**Погоджено** Методичною комісією ФБТ (протокол № 9 від 30.06.2022 р.)



**Питання, що виносяться на модульну контрольну роботу.**

1. Основні хімічні елементи, які входять до складу живих організмів. Чому вуглець являється основним хімічним елементом, що входить до складу живих організмів?
2. Рівні організації живої матерії. Ознаки живих систем.
3. Вода. Властивості води, які роблять її необхідною складовою частиною живих організмів.
4. Амінокислоти. Властивості амінокислот. Біологічні функції амінокислот.
5. Білки. Структурні особливості білків та їх біологічні властивості.
6. Ферменти. Біологічні функції ферментів. Будова ферментів. Навести приклади ферментів та їх функцій.
7. Нуклеотиди і нуклеозиди. Їх роль в побудові нуклеїнових кислот.
8. ДНК. Структура та функції ДНК.
9. РНК. Види РНК та їх біологічні функції.
10. Вуглеводи. Будова, класифікація та біологічні функції вуглеводів.
11. Ліпіди. Будова та біологічні функції. Які структурні особливості ліпідів впливають на їх фізичний стан.
12. Вітаміни. Класифікація вітамінів та їх біологічне значення.
13. Клітинна теорія. Хто і коли висунув цю теорію? Які її постулати?
14. Особливості еукаріотичних та прокаріотичних клітин.
15. Методи мікроскопічних досліджень. Світловий та електронний мікроскопи.
16. Структура клітинної мембрани. Біологічні функції клітинної мембрани.
17. Які види транспорту через плазматичні мембрани ви знаєте? Описати процес осмосу та дифузії.
18. Процеси ендо- та екзоцитозу. Яким клітинам властивий цей вид транспорту?
19. Ядро клітини, будова та функції. Які зміни відбуваються в ядрі в період поділу ядра?
20. Будова та функції апарату Гольджі.
21. Ендоплазматичний ретикулум. Функції шорсткого та гладенького ендоплазматичного ретикулуму.
22. Лізосоми. Структура та біологічні функції. Перетравлювання матеріалів, поглинутих шляхом ендоцитозу. Автоліз клітин.
23. Мітохондрії. Будова і функції.
24. Рибосоми. Структура та біологічні функції. Відмінність рибосом в еукаріотичній та прокаріотичній клітині.
25. Структури, властиві тільки рослинній клітині.
26. Бактерії: форма, розміри, будова. Клітинні стінки. Бактерії, які є шкідливими для людини.
27. Особливості будови прокаріотичної клітини. Грампозитивні та грамнегативні бактерії.
28. Що собою являють плазмідні бактерій? Як вони використовуються в генній інженерії?
29. Віруси: розміри, будова, поведінка. Віруси, як збудники захворювань.
30. Пояснити, чому ми говоримо, що енергію для всього життя на Землі постачає Сонце.
31. Роль АТФ в енергетичному господарстві клітини.
32. Розповісти про дослід Едельмана, що вказує на сприйняття хлорофілом певної частини світлового спектру при фотосинтезі.
33. Описати будову хлоропластів. Вказати в яких процесах і яким чином вони приймають участь.

34. Де і яким чином проходить світлова фаза фотосинтезу? Для чого існує ця фаза?
35. Перерахувати основні етапи реакцій, які викликані світлом при фотосинтезі.
36. Описати будову хлоропласту, вказавши розташування в ньому фотосинтезуючих пігментів, ланцюга переносу електронів,  $H^+$  резервуару.
37. Реакції фіксації вуглецю при фотосинтезі. Де вони проходять, які речовини використовуються і які синтезуються в результаті цього процесу?
38. Клітинне дихання. В яких органелах клітини і яким чином проходить цей процес?
39. Гліколіз. Для чого потрібен він клітині. Які продукти являються вихідними у цьому процесі?
40.  $H^+$  резервуар при клітинному диханні. Де утворюється і чим відрізняється від аналогічного при фотосинтезі.
41. Цикл Кребса (цикл лимонної кислоти). Для чого він потрібен в процесі клітинного дихання?
42. Бродіння. Спільне та відмінності процесу бродіння у дріжджових клітинах та м'язових тканинах.
43. Бродіння. Які організми і для чого використовують цей процес? Види бродіння.
44. Мітоз. Стадії мітозу. Біологічне значення мітозу.
45. Безстатеве розмноження. Утворення спор.
46. Мітоз в рослинних і тваринних клітинах.
47. Види безстатевого розмноження.
48. Мейоз. Стадії мейозу. Біологічне значення мейозу.
49. Розвиток яйця у людини (овогенез).
50. Розвиток сперматозоїдів у людини (сперматогенез).
51. Утворення гамет у тварин в процесі статевого розмноження.
52. Що таке кросинговер хромосом?
53. Схожість та різниця між мітозом і мейозом. Значення обох процесів для живих організмів.
54. Кросинговер. В якому процесі і на якій його стадії проходить кросинговер?
55. Гермафродитизм. Навести приклади.
56. Партеногенез. Приклади партеногенетичного розмноження.
57. Що таке життєвий цикл? Різноманітність життєвих циклів.
58. Внутрішнє запліднення у тварин. Способи збереження організмів, що розвиваються.
59. Зовнішнє запліднення у тварин. Які пристосування існують у тварин для збереження потомства?
60. Дати визначення процесів росту та диференціювання клітин. Фактори, що впливають на диференціацію.
61. Які етапи розвитку одноклітинної зиготи в багатоклітинний організм ви знаєте?

Екзаменаційні питання з предмету „Біологія клітини”

1. Назвати і прокоментувати відомі вам рівні організації живої матерії .
2. Ознаки живих систем , які відрізняють живі організми від неживої природи.
3. Властивості води, які роблять її найважливішою молекулою в живій природі.
4. Рівні структурної організації і біологічні функції білків.
5. Ферменти як біологічні каталізатори, їх структура і функції. Навести приклади ферментів.
6. Вуглеводи як біоорганічні сполуки, їх класифікація і біологічні функції.
7. Загальна характеристика ліпідів, їх структура і функції.
8. Загальна характеристика нуклеїнових кислот, їх структура і функції.
9. Будова і біологічні функції ДНК.
10. Основні класи РНК, їх біологічні функції.
11. Вітаміни, як компоненти харчування людини, класифікація вітамінів.
12. Клітинна теорія, основні її постулати .
13. Короткий опис будови еукаріотичної клітини.
14. Прилади, що використовуються для вивчення еукаріотичних і прокаріотичних клітин, принцип дії і можливості цих приборів.
15. Особливості будови прокаріотичної клітини. Грамнегативні і грампозитивні бактерії.
16. Бактерії: форма, розміри, будова. Клітинні стінки. Корисні та шкідливі бактерії.
17. Віруси: розміри, будова, поведінка. Віруси, як збудники захворювань.
18. Бактеріофаги. Життєвий цикл бактеріофага.
19. Цитоплазматична мембрана, її будова і функції.
20. Види транспорту через плазматичну мембрану. Описати процеси осмосу и дифузії.
21. Види транспорту через плазматичну мембрану. Активний транспорт.
22. Види транспорту через плазматичну мембрану. Ендо- і екзоцитоз.
23. Ядро клітини, будова та функції.
24. Будова та функції апарату Гольджі.
25. Мітохондрії, будова і функції.
26. Ендоплазматичний ретикулум. Функції шорсткого та гладенького ендоплазматичного ретикулуму.
27. Рибосоми. Структура і біологічні функції.
28. Лізосоми, будова і функції. Явище автофагії та автолізу.
29. Клітинні структури, властиві тільки рослинним клітинам.
30. Фотосинтез. Органели, де відбувається фотосинтез. Стадії фотосинтезу.
31. Пояснити, чому ми говоримо, що енергію для життя на Землі постачає Сонце.
32. Описати будову хлоропластів. Вказати, в яких процесах вони приймають участь.
33. Світлова фаза фотосинтезу. Де ця фаза проходить, з яких етапів складається і для чого існує ця фаза?
34. Перерахувати основні етапи реакцій, викликаних світлом при фотосинтезі.
35. Реакції фіксації вуглецю при фотосинтезі. Де вони проходять , які речовини використовуються і які синтезуються в результаті цього процесу ?
36. Клітинне дихання, в якій органелі клітини проходить цей процес і з яких етапів складається?
37. Гліколіз. Для чого потрібен він клітині, які продукти являються вихідними у цьому процесі?
38. Бродіння. Процеси бродіння у дріжджових клітинах та молочнокислих бактеріях.
39. Ланцюг переносу електронів при клітинному диханні. Де знаходиться і для чого потрібен в процесі клітинного дихання?
40. Цикл Кребса ( цикл лимонної кислоти). Для чого потрібен в процесі клітинного дихання?
41. Мітоз. Стадії мітозу. Біологічне значення мітозу.
42. Мейоз. Стадії мейозу. Біологічне значення мейозу.

43. Нестатеве розмноження та його види.
44. Гермафродитизм. Навести приклади.
45. Партеногенез. Навести приклади.
46. Кросинговер. В якому процесі і на якій його стадії проходить кросинговер?
47. Що таке кросинговер хромосом ?
48. Утворення гамет у тварин в процесі статевого розмноження.
49. Схожість і різниця між мітозом і мейозом. Значення обох процесів для живих організмів.
50. Утворення яйця у тваринному організмі (овогенез).
51. Утворення сперматозоїдів у тваринному організмі (сперматогенез).
52. Розвиток яйцеклітини в організмі людини.
53. Що таке життєвий цикл? Різноманітність життєвих циклів.
54. Зовнішнє запліднення у тварин. Способи збереження організмів, що розвиваються.
55. Внутрішнє запліднення у тварин, його переваги перед зовнішнім заплідненням.
56. Розвиток зиготи. Диференціювання клітин.
57. Дати визначення процесів росту та диференціювання клітин.
58. Роль АТФ в енергетичному господарстві клітини.
59. Основні хімічні елементи, що входять до складу живих організмів. Вуглець та його значення в природі.
60. Чому виникнення хлоропластів і мітохондрій є важливим явищем в еволюції живої клітини?
61. При виготовленні тимчасового препарату клітин елодеї замість звичайної води студент помилково використав гіпертонічний розчин NaCl. Що відбудеться з клітинами? Як повернути клітину до нормального стану?
62. Підрахувати кількість видів білків, які складаються з 100 мономерів, 1000 мономерів ?
63. Відомо, що склад вуглеводів у листках і бульбах рослин становить до 90% сухої маси, в клітинах м'язів і печінці тварин до 5%, а інших клітинах тварин – до 1%. Чим можна пояснити цю різницю?
64. Як у природі підтримується сталість кількості хромосом у багатьох поколіннях певного виду?
65. Вкажіть співвідношення кількості хромосом і ДНК: а) у телофазі мітозу; б) у телофазі мейозу II.
66. Чому після втрати ядра гинуть сформовані диференційовані клітини?
67. На якій стадії фотосинтезу утворюється вільний кисень:  
а) темновій; б) світловій; в) постійно?

**ПОЛОЖЕННЯ  
про рейтингову систему оцінки успішності студентів**

**«Біологія клітини»**

**в умовах очного/дистанційного/змішаного навчання**

освітній ступінь бакалавр  
 спеціальність 162 - біотехнології та біоінженерія  
 освітньо-професійна програма Біотехнології  
 форма навчання заочна  
 факультету Біотехнології і біотехніки

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

- |   |          |
|---|----------|
| 1) виконання завдань на практичних заняттях та самостійно | 12 балів |
| 2) виконання та оформлення лабораторних робіт             | 8 балів  |
| 3) написання модульної контрольної роботи                 | 30 балів |
| 4) екзамен  | 50 балів |

*Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання*

**1. Виконання завдань на практичних заняттях та у вигляді самостійної роботи студентів - очно та дистанційно**

Практичні заняття проводяться у форматі підготовленої студентом короткої доповіді з презентацією за узгодженою з викладачем (обраною з списку) темою. За доповідь з презентацією можна отримати максимум 3 бали.

Також в максимум 1 бал оцінюється активність студента (відповіді, запитання, висловлення думки, розв'язок задач тощо) протягом практичного заняття.

Практичні заняття та завдання СРС, пропущені студентом без поважної, підтвердженої документально, причини не відпрацьовуються і бали за роботи, що на них виконувались втрачаються. За умови пропуску з поважних причин, студент має право (але не обов'язково) виконати відповідне письмове практичне завдання на консультації (за розкладом консультацій, очно або дистанційно) та отримати за нього бали.

Система оцінювання:

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Бали, в частках	Критерії оцінювання
«відмінно»	0,95-1,00	ретельне виконання, глибокий аналіз з висновками, якісна доповідь з презентацією, акуратне оформлення завдання у відповідності до вказівок, акуратне та повне занотовування, активна робота на занятті
«дуже добре»	0,85-0,94	є несуттєві похибки у виконанні роботи або в доповіді і презентації, або оформлення зроблене з певними недоліками, акуратне та повне занотовування, активна робота на занятті
«добре»	0,75-0,84	є несуттєві похибки у виконанні роботи, оформлення зроблене з певними недоліками, активна робота на занятті
«задовільно»	0,65-0,74	завдання виконано не повністю або є значні похибки в тексті та оформленні занотовування виконано недбало, не повністю активність на занятті слабка
«достатньо»	0,60-0,64	завдання виконано не повністю та є значні похибки в тексті та оформленні, занотовування виконано недбало, не повністю, активність на занятті слабка
«незадовільно»	<0,60	відсутність значної частини роботи, дуже погане виконання завдання, виконаний не свій варіант, відсутня активність на занятті

## 2. Лабораторні роботи

Ваговий бал – 2. Максимальна кількість балів за всі лабораторні роботи дорівнює: 2 бали x 4 = 8 бали.

Бали розподіляються на наступні види робіт студента:

-оформлення протоколу (хід роботи) та якісне виконання роботи з представленням належних результатів або за умови дистанційного навчання активна робота на лабораторному занятті он-лайн – 1 бал.

-виконання індивідуального завдання щодо поточної лабораторної роботи та оформлення протоколу (результати, їх аналіз та висновки) -1 бал.

Лабораторний практикум зараховується, якщо студент набрав не менше 4 балів за семестр. Студент, який набрав менше вказаної кількості балів вважається таким, що не виконав лабораторний практикум і до екзамену не допускається.

## 3. Модульний контроль

Ваговий бал – 30.

Модульні контрольні роботи проводяться очно або дистанційно (в гугл-класі з кредитного модулю) і складаються з завдань, кількість яких може коливатись. Критерії оцінювання та умови проведення дистанційно доводяться до студентів завчасно, перед кожним контрольним заходом.

МКР виконуються студентами тільки у встановлений для групи час з обмеженим терміном виконання, (виключення – з попередженням викладача та офіційним підтвердженням причини відсутності студента на написанні разом з групою) і не переписуються.

Система оцінювання:

Рівень засвоєння навчального матеріалу	Критерії оцінювання
«відмінно»	повні правильні відповіді (не менше 95% вірної інформації)
«дуже добре»	достатньо повні відповіді (не менше 85% правильної інформації), або відповіді з незначними неточностями
«добре»	переважно повні відповіді (не менше 75% правильної інформації), або частково відповіді з незначними неточностями
«задовільно»	переважно правильні відповіді (не менше 65% правильної інформації), або частково відповіді з незначними неточностями
«достатньо»	переважно правильні відповіді (не менше 60% правильної інформації), значна частина неповних або з неточностями
«незадовільно»	неправильні відповіді більше ніж на 40% питань

Під час модульної роботи не допускається використання будь яких гаджетів, підручників, конспектів. У разі невиконання цієї умови студент відсторонюється від МКР, без можливості виконати МКР іншим разом.

## 5. Заохочувальні бали:

Не передбачено

### *Розрахунок шкали (R) рейтингу:*

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 12 + 8 + 30 = 50 \text{ балів.}$$

Екзаменаційна складова шкали дорівнює 50% від  $R_c$ , а саме 50 балів:

Таким чином, рейтингова шкала з дисципліни складає  $R_D = R_c + R_e = 100$  балів.

Необхідною умовою допуску до екзамену є зарахування лабораторного і рейтинг не менше 50 % від  $R_c$ , тобто 25 балів.

Екзамен складається письмово або шляхом заповнення гугл-форми в клас-румi дисципліни. Кількість питань в екзаменаційному білеті становить 50. Максимальна кількість балів за відповідь на одне питання дорівнює 1 бал.

Точна та повна відповідь на одне питання – 1 бал.

Переважно вірна але неповна та/або неточна відповідь на одне питання – 0,5 балів.

Неправильна відповідь на питання або відповідь відсутня – 0 балів.

Максимальна кількість балів за екзаменаційну роботу –  $R_e = 1 \times 50 = 50$  балів.

Для отримання студентом відповідних оцінок його рейтингова оцінка RD переводиться згідно з таблицею:

<b>RD = R<sub>c</sub> + R<sub>e</sub></b>	<b>Традиційна оцінка</b>
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
<b>RD &lt; 60</b>	незадовільно
<b>RD &lt; 25</b>	не допущений

Під час виконання екзаменаційної роботи не допускається використання будь яких гаджетів, підручників, конспектів. У разі невиконання цієї умови студент відсторонюється від виконання екзаменаційної роботи і буде перескладати екзамен у відведений для перескладання час.