



ЗАГАЛЬНА ІМУНОЛОГІЯ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна інженерія та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>
Освітня програма	<i>Біотехнології</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>заочна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>3 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4 кредити (120 годин): лекції – 10 год; практичні – 6 год.; СРС – 104 год</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>залік, МКР</i>
Розклад занять	<i>https://schedule.kpi.ua, https://roz.kpi.ua,</i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: доктор філософії, Громнадська Марина Олександрівна, hromnadska.maryna@ill.kpi.ua, +38 063 726 63 87</i> <i>Практичні: доктор філософії, Громнадська Марина Олександрівна, hromnadska.maryna@ill.kpi.ua, +38 063 726 63 87</i>
Розміщення курсу	<i>Платформа дистанційного навчання «Сікорський». Електронний Кампус КПІ ім. Ігоря Сікорського</i>

Програма навчальної дисципліни

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

Предмет навчальної дисципліни – передбачає вивчення фізіологічних, біохімічних, генетичних та цитологічних аспектів імунітету людини, а також ознайомлення студентів з лімфатичною системою людини, молекулярною організацією лімфоїдних макроструктур, з механізмами та закономірностями імунологічної реактивності.

Даний курс базується на знаннях та навичках, здобутих студентами при вивченні таких дисциплін, як “Біологія клітини”, “Загальна мікробіологія та вірусологія”, “Біохімія”, “Загальна біотехнологія”, “Фізіологія людини та тварин”.

Метою навчальної дисципліни є формування у студентів здатностей:

- використовувати основні гіпотези, теорії, механізми і поняття, пов’язані з будовою та особливостями функціонування імунної системи людини для набуття глибоких знань і практичних навичок з імунології;
- аналізувати і осмислювати взаємозв’язок імунних клітин, органів, тонкі механізми взаємодії між різними ланками імунітету і, таким чином, створювати фундаментальну базу для успішного засвоєння сучасних біотехнологій у діагностиці та медицині;
- застосовувати отримані знання у практичних сферах професійної діяльності: створенні нових високоспецифічних методів аналізу, вакцин та ліків для медицини і ветеринарії.

Знання: після вивчення дисципліни бакалавр повинен знати:

- складові частини імунної системи людини;
- природу антигенів та властивості, що впливають на їх здатність викликати імунну відповідь;
- біологічні властивості та функції антитіл;
- механізми та методи розпізнавання антигенів;
- основні механізми гуморального та клітинного імунітету;
- природу природженого та набутого імунітету та зв'язок між цими ланками імунітету.;
- природу імунологічної толерантності та її значення для організму;
- патології імунної системи та наслідки цих патологій.

Уміння: вивчивши матеріал курсу бакалавр повинен вміти:

- ґрунтовно відповідати на поставлені питання, правильно вирішувати задачі та вправи, задані викладачем;
- проводити пошук та опрацювання наукової літератури з обраної теми, осмислювати зібраний матеріал та оформлювати його у логічну, змістовну, творчу роботу;
- робити презентації за обраними темами з прикладної імунології;
- використовувати одержані знання та навички для освоєння спеціальних дисциплін та в подальшій діяльності у сфері імунобіотехнології.

Досвід: застосовувати одержаний досвід для розв'язання складних непередбачуваних задач і проблем у спеціалізованих сферах професійної діяльності або навчанні, що передбачає створення нових та вдосконалення уже використовуваних методів та препаратів для імунодіагностики та імунопрофілактики ряду захворювань.

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 таких дисциплін, як "Біологія клітини", "Загальна мікробіологія та вірусологія", "Біохімія", "Загальна біотехнологія", "Фізіологія людини та тварин".

3. Зміст навчальної дисципліни

Розділ 1. Номенклатура, загальні властивості та компоненти імунної системи

Тема 1.1 Історичні аспекти розвитку імунології. Поняття про імунітет.

Тема 1.2 Характеристика центральних та периферичних органів імунної системи.

Тема 1.3 Клітини імунної системи.

Розділ 2. Сучасні уявлення про вроджений імунітет, його компоненти та їх функції

Тема 2.1 Загальна характеристика та специфічність вродженої імунної відповіді.

Тема 2.1 Гуморальні та клітинні фактори неспецифічного імунітету

Розділ 3. Молекулярна структура та біологічні властивості антигенів

Тема 3.1 Поняття про антигени та антигенні детермінанти. Основні властивості антигенів.

Розділ 4. Структура антитіл та їх функції

Тема 4.1 Структура та властивості антитіл. Теорії утворення антитіл.

Тема 4.2 Синтез імуноглобулінів в клітинах. Загальна характеристика імуноглобулінів різних класів. Взаємодія антигенів з антитілами.

Розділ 5. Адаптивна імунна відповідь

Тема 5.1 Клітинний специфічний імунітет.

Тема 5.2 Гуморальний специфічний імунітет.

Розділ 6. Імунопатологія, імуноterapia та імунодіагностика

Тема 6.1 Поняття про протиінфекційний, протипухлинний та трансплантаційний імунітет.

Тема 6.2 Аутоімунні захворювання. Первинні та вторинні імунодефіцити. Алергічні захворювання.

Тема 6.3 Принципи імунотерапії

Тема 6.4 Принципи і методи імунодіагностики. Імунологічні (серологічні) методи дослідження. Імуноферментний аналіз. Метод проточної цитометрії. Полімеразна ланцюгова реакція.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Базова література

1. Бесчасний, С. П. Імунологія: навч. посіб. / С. П. Бесчасний, О. М. Гасюк – Херсон: ФОП Вишемирський В. С., 2019. – 196 с.
2. Основи імунології: функції та розлади імунної системи: 6-е видання / Абул К. Аббас, Ендрю Г. Ліхтман, Шив Пілл; наук. ред. пер. В. Чоп'як – Київ: ВСВ «Медицина», 2020. – 328 с.
3. Імунологія: навчально-методичний посібник / укл. Волощук О.М. Чернівці: Чернівецький національний університет, 2021. – 128 с.
4. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів / за ред. В.П. Широбокова. – 3-тє вид., оновл. та допов. – Вінниця: Нова Книга, 2021. – 920 с.
5. Імунологія (вибрані розділи) / Вершигора А.Ю. Пастер Є.У., Колибо Д.В., та ін. URL: <https://biomed.knu.ua/institute-activity/educational/kafedry/kafedra-microbiology-and-immunology/biblioteka/2300-imunologiya-vibrani-rozdili-avtori-vershigora-a-yu-paster-e-u-kolibo-d-v-ta-in.html> (дата звернення: 30.08.2022).

Допоміжна література

(факультативно/ознайомлення)

6. Іонов І.А., Комісова Т.Є., Сукач О.М., Катеринич О.О. Сучасна імунологія. Харків: ЧП Петров В.В., 2017. – 107 с.
7. Гістологія. Цитологія. Ембріологія: підручник / за ред.: О. Д. Луцика, Ю. Б. Чайковського. – Вінниця : Нова Книга, 2018. – 592 с.
8. Навчально-методичний посібник "Клінічна імунологія": з дисципліни "Клінічна імунологія і алергологія" для студентів 5-го курсу медичного факультету, спеціальність «Стоматологія», / Доценко С.Я., Рекалов Д.Г., Шеховцева Т.Г. [та ін.]. – Запоріжжя, 2019. - 163 с.
9. Мікробіологія, вірусологія та імунологія в запитаннях і відповідях [Текст]: [навч. посіб.] / [В. П. Широбоков та ін.]; за заг. ред. В. П. Широбокова, С. І. Климнюка. - Тернопіль: ТДМУ : Укрмедкнига, 2019. - 563 с.
10. Мікробіологія з основами імунології: підручник / В. В. Данилейченко, Й. М. Федечко, О. П. Корнійчук, І. І. Солонинко ; за ред. В. В. Данилейченка, Й. М. Федечка. – Київ: ВСВ «Медицина», 2019. – 376 с.
11. Видиборець С., Волок О., Добровольський О., Куцопал Д, Маринюк О., Матюк О., Мулярчук О., Охріменко П., Сергієнко О., Скирда І., Ткаченко М., Шнайдер О. Організація трансфузіологічної допомоги в закладах охорони здоров'я. Керівництво для лікарів – слухачів курсів установ післядипломної освіти / за заг. ред. проф. С. Видиборця., к. мед. н. О. Сергієнка. — Видання друге. — Київ–Вашингтон, 2019. — 260 с.
12. Тимченко А. С., Сергута С. Ю. Імуноглобуліни для внутрішньовенного введення: проблеми та перспективи використання при лікуванні захворювань системи крові (огляд літератури і власні дослідження). *Журнал Національної академії медичних наук України*, 2019, 25, № 1: 63-70.
13. Імунологія та алергологія. Навчальний посібник для самостійної роботи студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» [Електронний ресурс]: навчальний посібник для студ.

- спеціальності 163 «Біомедична інженерія» / КПІ ім. Ігоря Сікорського: уклад. О.Я. Беспалова. - Електронні текстові дані (1 файл: 1,38 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 51 с.
14. Мікробіологія, вірусологія та імунологія в таблицях і схемах: навч.посіб.: у 4 част. Ч.2. Імунологія / за заг. ред. С.І. Климнюка, М.С. Творка –Тернопіль: ТНМУ, 2021. – 156 с.
15. Імунопрофілактика інфекційних хвороб: навчально-методичний посібник / Л.І. Чернишова, Ф.І. Лапій, А.П. Волоха та ін. – 3-є видання – Київ: ВСВ «Медицина», 2022. – 336 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Навчальна дисципліна для студентів заочної форми навчання охоплює 10 год лекцій, та 6 год практичних занять, а також виконання модульної контрольної роботи.

Лекційні заняття, для покращення сприйняття матеріалу, проходять з використанням мультимедійних засобів навчання з демонстрацією презентацій та фільмів.

Практичні заняття з дисципліни проводяться з метою закріплення теоретичних знань і практичних навичок з навчальної дисципліни «Загальна імунологія» і набуття студентами умінь і досвіду оперувати сучасними поняттями про будову і функціонування імунної системи людини, які необхідні для подальшого отримання знань з біотехнології та прийняття правильних рішень в практичній діяльності. Практичні заняття проводяться під керівництвом викладача шляхом підготовки та обговорення відповідно сформульованих питань практичних занять, вирішення задач і вправ, а також шляхом дискусії з різних цікавих питань, які виникають у студентів в результаті самостійної роботи з предмету. У рамках практичних занять студентам запропоновано самостійно підготувати та зробити доповідь з презентацією з обраної теми, що має на меті покращити уміння роботи з науковою та методичною літературою, сприяти розвитку творчого мислення.

Лекції

№ з/п	Назва теми та перелік основних питань
1	Лекція 1. Характеристика центральних та периферичних органів імунної системи. Структура і принципи функціонування імунної системи. Органи і тканини імунної системи. Первинні лімфоїдні органи: тимус, кістковий мозок, Bursa Фабріція. Вторинні лімфоїдні органи і утворення: лімфатичні вузли, селезінка, лімфоїдна тканина слизових оболонок, групові лімфоїдні фолікули, червоподібний відросток, піднебінні мигдалики. Література: 1-6, 7- 9, 10, 13
2	Лекція 2. Загальна характеристика та специфічність вродженої імунної відповіді. Вроджений неспецифічний імунітет. Механізми вродженого імунітету. Загальна характеристика та специфічність природженої імунної відповіді. Клітинні рецептори до мікроорганізмів і пошкоджених клітин. Вроджені імунні реакції. Запалення. Фагоцитоз і знищення мікроорганізмів. Відновлення тканин. Протівірусний захист. Регуляція вродженої імунної відповіді. Мікробне ухиляння від вродженого імунітету. Роль вродженого імунітету в стимуляції адаптивної імунної відповіді. Література: 1-6, 7- 9, 10, 13
3	Лекція 3. Клітинний специфічний імунітет. Основні відомості про структуру і функції специфічного імунітету. Ознаки адаптивної імунної відповіді. Етапи розвитку імунної відповіді. Властивості адаптивних імунних реакцій. Імунна пам'ять. Клітини адаптивної імунної системи. Лімфоцити.

	<p>Антигенпрезентувальні клітини. Захоплення та презентація антигену лімфоцитам. Розпізнавання антигену адаптивною імунною системою. Т-клітинний імунітет.</p> <p>Література: 1-10, 13-15</p>
4	<p>Лекція 4. Гуморальний специфічний імунітет.</p> <p>Фази та типи гуморальної імунної відповіді. Антигенна стимуляція В-лімфоцитів. Функції Т-хелперів під час гуморальної імунної відповіді. Регуляція гуморальної імунної відповіді: механізм зворотного зв'язку. Ефекторні механізми гуморального імунітету.</p> <p>Література: 1-10, 13, 14</p>
5	<p>Лекція 5. Модульна контрольна робота</p>

Практичні заняття

№ з/п	Назва теми заняття
1	<p>Практичне заняття 1. Загальні властивості та компоненти імунної системи. Імунітет, визначення, види. Органи та клітини імунної системи.</p> <p>Презентації з прикладної імунології.</p> <p>Тестування за темою практичного заняття.</p>
2	<p>Практичне заняття 2. Сучасні уявлення про вроджений імунітет. Загальна характеристика вродженої імунної відповіді. Гуморальні та клітинні фактори вродженого імунітету.</p> <p>Презентації з прикладної імунології.</p> <p>Тестування за темою практичного заняття.</p>
3	<p>Практичне заняття 3. Адаптивна імунна відповідь. Клітинний специфічний імунітет. Гуморальний специфічний імунітет.</p> <p>Презентації з прикладної імунології.</p> <p>Тестування за темою практичного заняття.</p>

Платформа дистанційного навчання:

Для підвищення ефективності комунікації та можливостей 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 Google Meet, за допомогою яких:

- спрощується розміщення методичних рекомендацій та обмін навчальними матеріалами;
- 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.

6. Самостійна робота здобувача вищої освіти

Самостійна робота, яка займає основну частку розподілу часу, відведеного для вивчення дисципліни «Загальна імунологія» передбачає самостійне опрацювання більшості тем з предмету, підготовку до лекцій та практичних і до участі в обговоренні різноманітних питань з предмету, самоконтроль набутих знань, опрацювання джерел із списку літератури. Самостійна робота студента охоплює такі складові як підготовка до поточних опитувань на практичних заняттях, наданих для підготовки, вирішення вправ і завдань, наданих студентам

для самостійного опрацювання у вказаний викладачем термін, підготовка до модульної контрольної роботи, заліку. Участь у роботі практичного заняття також передбачає підготовку доповідей з презентацією.

Перелік питань для підготовки до МКР надано у **додатку 1**.

Перелік питань для підготовки до заліку надано у **додатку 2**.

Перелік питань для підготовки доповідей з презентацією надано у **додатку 3**.

Самостійна робота

№ з/п	Назва теми перелік основних питань
1	<p>Тема 1.1 Історичні аспекти розвитку імунології. Поняття про імунітет. Загальна характеристика, еволюція імунної системи. Імунологія як наука. Основні етапи розвитку імунології: 1) вакцини, фагоцитоз, антитіла, комплімент; 2) кон'юговані антигени, алергія, анатоксини; 3) толерантність, теорія селекції клонів, структура антитіл, тимус, імуномедіатори, субпопуляції лімфоцитів, клітинні кооперації. Найбільші надбання наукової і прикладної імунології. Література: 1-6, 7- 9, 10, 13</p>
2	<p>Тема 1.3 Клітини імунної системи. Клітини імунної системи. Загальна схема гематопоезу. Властивості і функції клітин імунної системи. Мієлоїдні клітини. Лімфоїдні клітини. Література: 1-6, 7- 9, 10, 13</p>
3	<p>Тема 2.1 Гуморальні та клітинні фактори неспецифічного імунітету Компоненти вродженого імунітету. Епітеліальні бар'єри. Загальні відомості про клітинні та гуморальні фактори вродженого імунітету. Гуморальні фактори природної резистентності. Система комплементу. Інші білки плазми вродженого імунітету. Цитокини вродженого імунітету. Клітинні фактори неспецифічної резистентності. Фагоцитоз і фагоцитарні клітини. Фагоцити: нейтрофіли та моноцити/макрофаги. Дендритні клітини. Мастоцити. Вроджені лімфоїдні клітини. Природні клітини-вбивці (NK-клітини). Лімфоцити з обмеженою різноманітністю. Література: 1-6, 7- 9, 10, 13</p>
4	<p>Тема 3.1 Поняття про антигени та антигенні детермінанти. Основні властивості антигенів. Властивості антигенів: генетична чужорідність, макромолекулярність, жорсткість структури поверхневих груп. Кон'юговані антигени. Носії. Специфічність антигенів. Детермінанти специфічності. Послідовні та конформаційні антигенні детермінанти. Тимусзалежні та тимуснезалежні антигени. Локалізація і зміни антигенів в клітинах. Література: 1-6, 8, 9, 11, 13</p>
5	<p>Тема 4.1 Структура та властивості антитіл. Біологічні властивості і функції антитіл. Фізико-хімічні властивості антитіл. Молекулярна структура антитіл. Антигенні властивості імуноглобулінів. Активний центр антитіл. Синтез молекул імуноглобулінів в клітинах. Нормальні антитіла. Література: 1-6, 8, 9, 11- 13</p>

7	<p>Тема 4.2 Синтез імуноглобулінів в клітинах. Загальна характеристика імуноглобулінів різних класів.</p> <p>Динаміка утворення антитіл. Афінність та авідність антитіл. Теорії утворення антитіл: теорія Ерліха, матричні теорії, селекційні теорії. Імуноглобуліни різних класів: IgA, IgD, IgE, IgG, IgM.</p> <p>Взаємодія антигенів з антитілами.</p> <p>Література: 1-6, 8, 9, 11- 13</p>
7	<p>Тема 6.1 Поняття про протиінфекційний, протипухлинний та трансплантаційний імунітет.</p> <p>Противірусний імунітет. Імунітет до бактерій. Імунітет до грибів. Імунітет до найпростіших. Антигельмінтний імунітет.</p> <p>Імунні реакції проти пухлин. Пухлинні антигени. Імунні механізми відторгнення пухлини. Ухилення пухлин від імунних реакцій. Імуноterapia раку.</p> <p>Імунна відповідь проти трансплантатів. Трансплантаційні антигени. Індукція імунної відповіді проти трансплантатів. Імунні механізми відторгнення трансплантата. Профілактика та лікування відторгнення трансплантата.</p> <p>Література: 1, 3-5, 11, 13, 15</p>
8	<p>Тема 6.2 Аутоімунні захворювання. Первинні та вторинні імунодефіцити. Алергічні захворювання.</p> <p>Аутоімунітет. Патогенез. Генетичні фактори. Роль інфекцій та інших чинників навколишнього середовища.</p> <p>Первинний імунодефіцит. Дефіцит гуморального та клітинного імунітету. Дефіцит системи фагоцитів. Дефіцит компонентів системи комплементу. Класифікація вторинного імунодефіциту. Причини розвитку вторинного імунодефіциту. Терапія імунодефіцитів.</p> <p>Поняття про алергію, механізм розвитку алергічних реакцій. Загальна етіологія алергічних захворювань. Класифікація алергенів і їх характеристика. Патогенез алергічних процесів. Класифікація алергічних реакцій. Загальні принципи лікування алергічних захворювань.</p> <p>Література: 2-5, 13</p>
9	<p>Тема 6.3 Принципи імуноterapiї</p> <p>Замісна терапія. Імуномодулююча терапія. Імуносупресивна терапія. Біологічні препарати на основі моноклональних антитіл. Вакцинація.</p> <p>Література: 2-5, 12, 15</p>
10	<p>Тема 6.4 Принципи і методи імунодіагностики.</p> <p>Імунологічні методи дослідження. Методи, в основі яких лежать реакції преципітації та аглютинації: преципітація по Удену, по Ухтерлоні; реакції прямої і пасивної аглютинації. Імуноферментний аналіз та його варіанти. Радіоімунологічний аналіз. Метод проточної цитометрії. Полімеразна ланцюгова реакція.</p> <p>Література: 2, 3, 5, 7</p>

Політика та контроль

7. 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. Не дивлячись на це, на рейтинговий бал студента впливає його присутність на заняттях, тому що на них викладається теоретичний матеріал, надаються методичні рекомендації та розвиваються навички, необхідні для виконання контрольних завдань. Таким чином відвідування впливає на результати аудиторної і самостійної роботи студента, підготовку до контрольних заходів (виконання МКР та заліку). Під час аудиторних занять оцінюються результати виконання тематичних завдань (оформлення протоколу практичної роботи), відповіді (тестування) та доповнення на практичних заняттях, участь в обговоренні питань теми та/або дискусії; доповідей з презентацією згідно з вимогами та критеріями оцінювання.

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

Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Слід дотримуватися правил відвідування занять. На заняттях передбачається активність студентів, включення в інтерактивні форми та методи навчання.

Пропущені контрольні заходи оцінювання.

Якщо контрольні заходи пропущені з поважних причин (хвороба або вагомі життєві обставини), студенту надається можливість виконати ці контрольні заходи протягом найближчого тижня.

Студентам, що невчасно зробили доповідь з презентацією на задану тему до результату застосовуються штрафні бали (див. РСО).

Студентам, які без поважної причини були відсутні на МКР, надається можливість виконання МКР на не запланованому занятті, але в такому разі до результату будуть застосовані штрафні бали (див. РСО).

Процедура оскарження результатів контрольних заходів оцінювання. Студент може підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами. Студенти мають право аргументовано оскаржити результати контрольних заходів, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного.

Академічна доброчесність. 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>.

Інклюзивне навчання. Засвоєння знань та умінь в ході вивчення дисципліни «Загальна імунологія» може бути доступним для більшості осіб з особливими освітніми потребами, окрім здобувачів з серйозними вадами зору, які не дозволяють виконувати завдання за допомогою персональних комп'ютерів, ноутбуків.

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

Призначення заохочувальних та штрафних балів. Відповідно до Положення про систему оцінювання результатів навчання сума всіх заохочувальних балів не може перевищувати 10% рейтингової шкали оцінювання.

Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни + 5 балів.

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

Семестрова атестація проводиться у вигляді заліку. Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система та університетська шкала. Види контролю та рейтингова система оцінювання (PCO) детально викладені в **додатку 4**.

Поточний контроль: участь у роботі практичних занять, оформлення протоколів практичних робіт, доповіді з презентацією, МКР.

Семестровий контроль: залік.

Умови допуску до семестрового контролю:

Необхідною умовою отримання заліку є мінімально позитивна оцінка за доповідь з презентацією, зарахування усіх практичних робіт, зарахування МКР, а сумарний семестровий рейтинг буде дорівнювати, або буде більшим за 60 балів.

Студенти, які отримали за семестровим рейтингом R_c 60 і більше балів і не бажають його підвищити, одержують залік, результати якого виставляються у вигляді рейтингової та залікової оцінки до відомості.

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

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Методи та форми навчання включають не лише традиційні університетські лекції та практичні заняття, а також застосовуються стратегії активного навчання, які визначаються такими методами та технологіями: візуалізація та інформаційно-комунікаційні технології, зокрема електронні презентації для лекційних занять. Комунікація з викладачем будується за допомогою використання інформаційної системи «Електронний кампус», платформи дистанційного навчання «Сікорський», а також такими інструментами комунікації, як електронна пошта, Telegram і Viber. Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено старшим викладачем кафедри промислової біотехнології та біофармації, доктором філософії, Громнадською Мариною Олександрівною

Ухвалено кафедрою промислової біотехнології та біофармації (протокол № 16 від 23.06.2023 р.)

Погоджено Методичною комісією факультету біотехнології і біотехніки (протокол № 11 від 26.06.2023 р.)

Перелік питань, що виносяться на модульну контрольну роботу

1. Визначення імунології як науки.
2. Які проблеми було вирішено за час існування імунології як науки?
3. Етапи розвитку імунології.
4. Морфологічні особливості і загальні функції імунної системи. Первинні і вторинні органи і тканини, що забезпечують імунну відповідь.
5. Морфологія та функції лімфатичних судин. Лімфа.
6. Тимус (вилочкова залоза). Морфологія та функції тимуса. Інволюція тимуса.
7. Бурса Фабріція. Розташування і функції. Аналогічні органи у ссавців.
8. Кістковий мозок. Морфологічні і функціональні особливості кісткового мозку.
9. Лімфатичні вузли. Морфологія та функції. Зв'язок з іншими лімфатичними органами.
10. Селезінка. Дві функції селезінки. Характер імунної відповіді, який формує селезінка.
11. Лімфоїдна тканина слизових оболонок. Групові лімфоїдні фолікули.
12. Піднебінні мигдалики. Розташування та функції.
13. Лімфоїдні скупчення кишківника. Лімфоїдні фолікули.
14. Апендикс. Функції апендикса.
15. Лімфоїдні утворення шкіри. Дифузна лімфоїдна тканина, асоційована зі шкірою.
16. Зв'язок крові і лімфи.
17. Які клітини являються попередниками основних та допоміжних клітин імунної системи?
18. Походження клітин, що здійснюють імунну відповідь. Загальна схема гемопоезу.
19. У чому виражається морфологічна різноманітність лімфатичних клітин? Які фактори гемопоезу ви знаєте?
20. Дайте загальну характеристику клітин мієлоїдного ряду.
21. Що собою являють гранулоцити? Які мають основні функції та унікальні особливості?
22. Поліморфноядерні гранулоцити (нейтрофіли). Функції, особливості функціонування.
23. Еозинофіли.
24. Базофіли та мастоцити.
25. Мононуклеарні фагоцити: моноцити та „професійні макрофаги”.
26. Загальна характеристика та морфологія лімфоїдних клітин.
27. В- лімфоцити. Рецепторний комплекс В- лімфоцитів. Відмінності В-1 і В-2 лімфоцитів, плазматичні клітини.
28. Субпопуляція Т-клітин. Мембранні комплекси Т-лімфоцитів. Функції, які виконують різні види Т- лімфоцитів.
29. НК-клітини (нормальні кілери). Функції та особливості поверхневої будови.
30. Активація В- і Т- лімфоцитів.
31. Допоміжні клітини: дендритні клітини, клітини Лангерганса (КЛ), інші антигенпрезентуючі клітини (АПК).
32. Тромбоцити, їх роль в імунній відповіді.
33. Визначення антигенів. Які речовини та клітини являються антигенами?
34. Що собою являють гаптени і чим вони відрізняються від повних антигенів?
35. Яка хімічна природа антигенів?
36. Що таке генетична чужорідність антигенів?
37. Як макромолекулярність антигенів впливає на їх антигенність?
38. Як жорсткість хімічної структури та поверхневі хімічні групи впливають на антигенність речовин?
39. Як впливають фізичні та хімічні фактори на антигенність речовин?
40. Що таке специфічність антигенів?
41. Які детермінанти специфічності антигенів ви знаєте?
42. Які антигенні детермінанти являються послідовними, а які конформаційними?
43. Які антигенні детермінанти являються кон'югованими?

44. Яка роль носія в антигенності речовин?
45. Які антигени являються тимусзалежними, а які тимуснезалежними?
46. Дати характеристику антигенам мікроорганізмів.
47. Які ви знаєте біологічні, фізико-хімічні властивості та функції антитіл?
48. Що собою являє молекулярна структура антитіл, та як вона була досліджена?
49. Яка будова та функції Fab - та Fc -фрагментів антитіл?
50. Які особливості будови та функції варіабельних та стабільних ділянок в молекулах антитіл? Які функції виконує шарнірна ділянка?
51. Антигенні властивості імуноглобулінів (ізотипові, алотипові, ідіотипові).
52. Що собою являє активний центр антитіл?
53. Де і яким чином синтезуються молекули імуноглобулінів?
54. Що ви знаєте про динаміку утворення та одержання високих титрів антитіл?
55. Що таке афінність та авідність антитіл?
56. Які теорії утворення антитіл ви знаєте?
57. Охарактеризувати імуноглобуліни класу M.
58. Охарактеризувати імуноглобуліни класу G.
59. Охарактеризувати імуноглобуліни класу A.
60. Охарактеризувати імуноглобуліни класу D.
61. Охарактеризувати імуноглобуліни класу E.
62. Які реакції називають серологічними? За якими принципами взаємодіють антиген з антитілом?
63. Які феномени та сили взаємодії утримують комплекс антигена з антитілом?
64. Як впливає концентрація реагентів на утворення комплексу антигена з антитілом?
Пояснити феномен Даніша.
65. В чому полягає біологічна активність комплексів антигена з антитілом?
66. Методи виявлення антигенів і антитіл: реакція преципітації. Методи, в основі яких лежить реакція преципітації.
67. Методи виявлення антигенів і антитіл: реакція аглютинації.
68. Методи виявлення антигенів і антитіл: імуноферментний аналіз.
69. Методи виявлення антигенів і антитіл: радіоімунологічні методи.
70. Що собою являє система комплементу, яка природа і властивості її складових?
71. Як відбувається активація комплементу за класичним шляхом?
72. Які особливості активації комплементу за альтернативним шляхом?
73. Що таке вроджений імунітет, які складові вродженого імунітету ви знаєте?
74. Які клітини здійснюють фагоцитоз та чим вони відрізняються?
75. Які події проходять під час фагоцитозу?
76. За якими механізмами відбувається знищення чужорідних клітин фагоцитуючими клітинами?
77. Клітинна цитотоксичність. Що вона забезпечує? Які клітини забезпечують цей вид цитотоксичності?
78. Як відбувається активація і розмноження цитотоксичних T- лімфоцитів?
79. Стадії взаємодії цитотоксичних T- лімфоцитів з клітинами-мішенями.
80. Механізми цитотоксичної дії T- лімфоцитів.
81. Реакція гіперчутливості сповільненого типу, відмінності від цитотоксичної реакції лімфоцитів.
82. Загальна характеристика цитокінів.
83. Які ви знаєте інтерлейкіни та які їх біологічні ефекти вам відомі?
84. Які ви знаєте інтерферони та їх біологічні функції?
85. Колонієстимулювальні фактори. Які колонієстимулюючі фактори ви знаєте?

Питання до заліку з дисципліни «Загальна імунологія»

1. Морфологічні особливості і загальні функції імунної системи. Первинні і вторинні (периферичні) органи і тканини, що забезпечують імунну відповідь.
2. Тимус (вилочкова залоза). Морфологія та функції тимуса. Інволюція тимуса.
3. Бурса Фабріція. Розташування і функції. Аналогічні органи у ссавців.
4. Кістковий мозок. Морфологічні і функціональні особливості кісткового мозку.
5. Лімфатичні вузли. Морфологія та функції. Зв'язок з іншими лімфатичними органами.
6. Селезінка. Дві функції селезінки. Характер імунної відповіді, який формує селезінка.
7. Лімфоїдна тканина слизових оболонок. Групові лімфоїдні фолікули. Піднебінні мигдалики. Розташування та функції. Лімфоїдні скупчення кишківника. Лімфоїдні фолікули.
8. Апендикс. Функції апендикса.
9. Лімфоїдні утворення шкіри. Дифузна лімфоїдна тканина, асоційована зі шкірою.
10. Лімфатичні судини. Чим вони відрізняються від кровоносних? Зв'язок крові і лімфи.
11. Походження клітин, що здійснюють імунну відповідь. Загальна схема гематопоезу.
12. У чому виражається морфологічна різноманітність лімфатичних клітин? Які фактори гематопоезу ви знаєте?
13. Дайте загальну характеристику клітин мієлоїдного ряду.
14. Що собою являють гранулоцити? Які мають основні функції та унікальні особливості?
15. Загальна характеристика та морфологія лімфоїдних клітин. В- лімфоцити. Рецепторний комплекс В- лімфоцитів. Відмінності В-1 і В-2 лімфоцитів, плазматичні клітини.
16. Субпопуляція Т-клітин. Мембранні комплекси Т-лімфоцитів. Функції, які виконують різні види Т- лімфоцитів.
17. НК-клітини (нормальні кілери). Функції та особливості поверхневої будови. Активація В- і Т- лімфоцитів.
18. Допоміжні клітини: дендритні клітини, клітини Лангерганса (КЛ), антигенпрезентуючі клітини (АПК). Тромбоцити, їх роль в імунній відповіді.
19. Хімічна природа антигенів.
20. Генетична чужорідність антигенів.
21. Макромолекулярність і валентність антигену. Як ці властивості антигенів впливають на їх антигенність?
22. Специфічність антигенів. Детермінанти специфічності.
23. Значення високомолекулярного білкового носія для проявлення антигенних властивостей.
24. Гаптени. Які гаптени являються преципітуючими, а які ні?
25. Класифікація антигенів.
26. Тимусзалежні і тимуснезалежні антигени.
27. Антигени мікроорганізмів.
28. Біологічні функції та властивості антитіл.
29. Молекулярна структура антитіл.
30. Фізико-хімічні властивості імуноглобулінів.
31. Фрагментація ензимами імуноглобулінів, їх молекулярна структура.
32. Антигенні властивості імуноглобулінів: три типи антигенних детермінант.
33. Активний центр антитіл.
34. Синтез молекул імуноглобулінів у клітині.
35. Неповні та нормальні антитіла.
36. Динаміка утворення антитіл.
37. Афіність та авідність антитіл.
38. Теорії утворення антитіл. Клонально-селекційна теорія.

39. Імуноглобуліни класу М.
40. Імуноглобуліни класу G.
41. Імуноглобуліни класу А.
42. Автономність секреторної системи Ig А.
43. Імуноглобуліни класу Е.
44. Імуноглобуліни класу D.
45. Загальна характеристика імуноглобулінів різних класів.
46. Реакція антиген — антитіло (феномени та сили взаємодії).
47. Реакція антиген — антитіло: теорія сітки. Пояснити феномен Даніша.
48. Реакція антиген — антитіло: вплив концентрації реагентів.
49. Методи виявлення антигенів і антитіл: реакція преципітації. Методи виявлення антигенів або антитіл, в основі яких лежить реакція преципітації.
50. Методи виявлення антигенів і антитіл: реакція аглютинації.
51. Методи виявлення антигенів і антитіл: імуноферментний аналіз. Методи виявлення антигенів і антитіл за допомогою імуноферментного аналізу.
52. Які клітини здійснюють фагоцитоз та чим вони відрізняються?
53. Які події проходять під час фагоцитозу ?
54. За якими механізмами відбувається знищення персистуючих чужорідних клітин в фагоцитуючих клітинах?
55. Що собою являє система комплементу, яка природа і властивості її складових?
56. В яких процесах приймають участь білки системи комплементу? Охарактеризувати основні етапи активації білків системи комплементу. Шляхи активації системи комплементу .
57. Активація комплементу за класичним шляхом.
58. Особливості активації комплементу за альтернативним шляхом.
59. Біологічна активність окремих компонентів комплементу.
60. Як відбувається регуляція процесу активації комплементу та для чого вона потрібна?
61. Значення та індукція клітинного імунітету.
62. Клітини, що забезпечують клітинний імунітет. Реакції клітинного імунітету.
63. Цитотоксична реакція Т-лімфоцитів (ЦТЛ).
64. Реакція гіперчутливості сповільненого типу.
65. Лімфокіни як медіатори клітинного імунітету.
66. Взаємозв'язок між резистентністю, клітинним та гуморальним імунітетом.
67. Імунологічна толерантність, її індукція. Природна та штучна імунологічна толерантність.
68. Механізми імунологічної толерантності.
69. Припинення імунологічної толерантності.
70. Механізм припинення імунної відповіді.

Темати для підготовки презентації

1. Еволюція імунітету. Природні фактори імунітету. Органи гемолімфопоезу. Адаптивна імунна відповідь. Онтогенез імунної системи.
2. Взаємодія імунної, ендокринної та нервової системи.
3. Проблеми старіння та імунітет.
4. Стовбурові кровотворні клітини (СКК). Методи аналізу СКК. Міграція СКК. Проліферація і диференціювання СКК. Використання стовбурових клітин.
5. Антигени і антитіла груп крові. Системи АОВ, Rh та MN-антигенів. Гетерогенні антигени. Наслідування груп крові.
6. Розпізнавання «свого» і «чужого». Особливості розпізнавання чужорідного системами природного і набутого імунітету. Рецептори, що розпізнають чужорідні субстанції. Способи розпізнавання антигену специфічними рецепторами. МНС-рестрикція і будова потрібного комплексу.
7. Головний комплекс гістосумісності. Будова молекул МНС- I і МНС-II. Функції антигенів гістосумісності. Генетичні дослідження системи гістосумісності. Процесинг і презентація антигенів.
8. Запалення, міграція клітин в процесі імунної відповіді.
9. Імунологія інфекційних процесів. Характеристика антиінфекційного імунітету. Методи імунодіагностики інфекційних захворювань.
10. Імунітет до бактерій. Природні фактори стійкості при бактеріальних інфекціях. Особливості формування адаптивної імунної відповіді. Фактори, що гальмують формування антибактеріального імунітету.
11. Противірусний імунітет. Особливості вірусного інфекційного процесу. Природні фактори противірусного захисту. Формування адаптивної імунної відповіді. Імунодефіцити, зумовлені вірусами. Механізми стійкості вірусів до захисних факторів організму.
12. Імунітет до грибів та найпростіших. Природні фактори захисту. Адаптивний імунітет. Захисні фактори грибів. Механізм уникнення дії захисних сил організму найпростішими. Модифікація найпростішими імунної відповіді.
13. Антигельмінтний імунітет. Роль факторів природної резистентності при гельмінтозах. Формування адаптивної імунної відповіді. Індукування гельмінтами алергічних реакцій. Індукування гельмінтами гранульом. Механізм уникнення дії захисних сил організму гельмінтами. Імуномодульовані активності гельмінтів.
14. Імунологія репродукції. Імунологічні механізми запліднення. Непліддя імунного ґенезу. Імунологічні відносини матері і плода. Імунорегуляторні механізми в період постімплантаційного розвитку зародку. Імунологічна реактивність при вагітності. Імунологія плоду та новонародженого.
15. Імунологія пухлин. Виникнення пухлин. Пухлинні антигени. Вихід клітин з-під імунного нагляду.
16. Імунологія пухлин. Антигенна конверсія тканин. Механізми протипухлинного захисту. Імуноterapia та імунопрофілактика пухлин.
17. Трансплантаційна імунологія. Розпізнавання алоантигенів трансплантата Т-клітинами реципієнта. Імунологічні механізми відторгнення трансплантів. Генетичний контроль трансплантаційних антигенів.
18. Трансплантаційна імунологія. Реакція трансплантат проти хазяїна. Відторгнення, викликане лімфоцитами. Роль гуморальних антитіл. Механізм реакції трансплантат проти хазяїна. Упередження відторгнення трансплантата. Підбір пари донор - реципієнт. Методи типування клітин.

19. Аутоімунні феномени. Аутоантигени та аутоантитіла. Механізми ініціювання аутоімунних процесів. Аутоімунні захворювання. Роль спадковості в розвитку аутоімунних захворювань. Діагностика та загальні принципи терапії.
20. Імунна система та СНІД. Діагностика СНІДу. Лікування.
21. Імунодефіцити. Первинні імунодефіцити: гуморальні, Т-клітинні, комбіновані. Вторинні імунодефіцити: інфекційні імунодефіцити, радіаційний імунодефіцит, імунодефіцит, індукований дією лікарських препаратів.
22. Гіперчутливість. Тип I (гіперчутливість негайного типу). Алергени. Індукування синтезу Ig E, сенсibiliзація і активація мастоцитів і базофілів. Патологічні прояви реакцій при гіперчутливості негайного типу.
23. Гіперчутливість. Тип II
24. Гіперчутливість. Тип III (імунокомплексна реакція).
25. Гіперчутливість. Тип IV (гіперчутливість сповільненого типу). Гіперчутливість туберкулінового типу, гранулематозного типу, контактного типу.
26. Моноклональні антитіла та їх використання для діагностики захворювань.
27. Цитокіни. Загальна характеристика. Продуценти цитокінів. Рекомбінантні форми цитокінів та їх застосування при лікуванні інфекційних та онкологічних захворювань.
28. Діагностичні та імунні системи та застосування їх у клінічній практиці. Імунні антисироватки.
29. Вакцинація і вакцини.
30. Імунодіагностика і імунокорекція. Методи імунодіагностики і імунокорекції.

Додаток 4

Рейтингова система оцінювання з предмету «Загальна імунологія» (заочна форма освіти)

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

- 1) роботу на практичних заняттях: оформлення протоколу практичної роботи та опитування у вигляді тестів за темою практичного заняття, виконання доповіді з презентацією;
- 2) МКР;
- 3) або за залік.

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Робота на практичних заняттях

Робота на практичних заняттях являє собою обговорення теми заняття, оформлення протоколу практичного заняття, тестування за темою практичного заняття та виконання доповіді за обраною темою у супроводі електронної презентації.

1.1 Оформлення протоколу практичного заняття. Ваговий бал – 5:

- повне та охайне оформлення результатів – 5 балів;
- не повне та/або не охайне оформлення результатів – 3-4,5 балів.

1.2 Опитування у вигляді тестів за темою практичного заняття. Ваговий бал – 10 (всього 10 запитань по 1 балу):

- правильна відповідь на запитання – 1 бал;
- неправильна відповідь на запитання 0 балів.

Таким чином при виконанні практичних робіт студент може отримати: 3 практичних роботи × 5 балів (оформлення) + 3 практичних роботи × 10 балів (тестування) = 15 + 30 = 45 балів

1.3 Доповідь з презентацією. Ваговий бал – 20:

- творчий підхід до розкриття теми, оформлення презентації у відповідності до вимог – 18-20 балів;
- глибоке розкриття теми, оформлення презентації у відповідності до вимог – 15-17 балів;
- обґрунтоване розкриття теми з певними недоліками, оформлення презентації не у відповідності до вимог – 12-14 балів;
- тему не розкрито, презентацію не підготовано – 0 балів.

Для доповіді з презентацією кожному студенту надається 10 хв та 5 хв на запитання, а тому доповідь має бути ретельно підготованою, по можливості з демонстрацією відео матеріалів, малюнків та схем.

Презентації доповідей в зазначений термін наприкінці семестру мають бути надані викладачу в електронному вигляді.

2. Модульна контрольна робота

Ваговий бал – 35. Максимальна кількість балів за контрольну роботу дорівнює 1 бал × 35 запитань = 35 балів.

Критерії оцінювання:

- повна правильна відповідь на 1 запитання – 1 бал;
- неправильна відповідь на 1 запитання – 0 балів.

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.

Умовою зарахування МКР є отримання 21 та більше балів.

3. Заохочувальні та штрафні бали за:

3.1. Заохочувальні 5 балів нараховуються за написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни

3.2. Слушні доповнення на практичних заняттях + 0,5 балів за одне доповнення.

5. Календарна атестація

Семестрова атестація виставляється в електронний кампус на 8 та 14 тижні семестру. У разі виконання певного обсягу навчального плану та отримання відповідних балів на момент атестації студент отримує А – «атестовано», якщо студент не виконав необхідного обсягу, отримує НА – «не атестовано», студент, який не відвідував заняття з якихось причин, атестацію не одержує НА – «не атестований».

Розрахунок шкали (R) рейтингу:

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру складає:

$$R_c = 45 + 20 + 35 = 100 \text{ балів.}$$

Необхідною умовою допуску до заліку є зарахування модульної контрольної роботи, виконання всіх практичних робіт, позитивна оцінка за доповідь з презентацією. Здобувачі, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку 60 і більше балів, отримують відповідну до набраного рейтингу оцінку без додаткових випробувань.

Питання про підвищення незадовільного семестрового рейтингу розглядається після виконання всіх семестрових контрольних заходів в кінці семестру тільки в тому випадку, якщо семестровий рейтинг менше, ніж 40 балів. В цьому випадку студентові надається право переписати модульну контрольну роботу.

Студенти, які наприкінці семестру мають рейтинг менше 60 та виконали інші умови допуску до заліку, а також ті, хто хоче підвищити оцінку, виконують залікову контрольну роботу.

Про своє бажання писати залікову роботу студент зобов'язаний повідомити викладача після ознайомлення з рейтингом не пізніше, ніж за 1 день до виставлення заліку на заліковому занятті. У випадку неявки студента на залікове заняття, залік виставляється за результатами роботи в семестрі.

Залікова контрольна робота - 100 балів.

Білет складається з 5 питань, які оцінюються по 20 балів ($5 \times 20 = 100$ балів):

- повна відповідь (не менше 90% потрібної інформації) – 18-20 балів;
- достатньо повна відповідь (не менше 75% потрібної інформації), або відповідь з незначними неточностями – 15-17 балів;
- неповна відповідь (не менше 60% потрібної інформації) та незначні помилки – 12-14 балів;
- незадовільна відповідь – 0 балів.

Сума балів за кожне з п'яти питань залікової роботи переводиться до залікової оцінки згідно з таблицею.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

R_c	Традиційна оцінка
95...100	відмінно
85...94	дуже добре
75...84	добре
65...74	задовільно
60...64	достатньо
$R_c < 60$	незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

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