

49. Про типові програми навчальних дисциплін «Безпека життєдіяльності», «Цивільний захист»: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1007749-11#Text> (дата звернення 24.01.23).
50. Охорона праці та цивільний захист: Підручник для студентів, які навчаються за спеціальностями галузей знань «Автоматизація та приладобудування» / Левченко О.Г., Полукаров О.І., Зацарний В.В., Полукаров Ю.О., Землянська О.В. / За ред. О.Г. Левченка. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019. 420 с.
51. Зеркалов Д.В. Охорона праці в галузі. Загальні вимоги: навчальний посібник. Київ: 2011. 511 с.
52. Бочковський А.П. Актуалізація охорони праці та промислової безпеки у сталому розвитку людства. *Науково-технічний журнал*. 2015. №1(11). С.117-126.
53. Володченкова Н.В. Професійні компетенції фахівця з охорони праці : URL: <http://conforcb.iee.kpi.ua/proc/article/view/249843/247395> (дата звернення 25.01.23).
54. Михалко О.Г. Роль і важливість формування і трансформації системи цивільного захисту в сучасних умовах. Будівництво. Матеріалознавство. Машинобудування. Серія: Безпека життєдіяльності. 2013. Вип.71(2). С.107-112.
55. Вовчук С.Г., Яковець Н.М. Алгоритм здійснення навчально-методичними центрами консультативно-діагностичної, методичної та інформаційної підтримки викладачів кафедр цивільного захисту та безпеки життєдіяльності вищих навчальних закладів. *Вісник Науково-методичного центру навчальних закладів сфери цивільного захисту*. 2017. №27. С.19-23.

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ МІКРОБІОЛОГІЇ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

DOI: <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-300-2-38>

Тетяна СУПРОВИЧ

доктор сільськогосподарських наук, професор,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
e-mail: suprovycht@gmail.com

Валентина КОЛОДІЙ

кандидат біологічних наук,
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
e-mail: kolodiyva@ukr.net

Ігор ЧОРНИЙ

асистент,
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
e-mail: chorniyigor78@gmail.com

Вступ. Сучасне суспільство вимагає кардинальних змін у методиці навчання шкільного предмету чи навчальної дисципліни у закладах вищої освіти. Це зумовлено підвищенням рівня конкурентоспроможності здобувачів вищої освіти під час працевлаштування, урахування умов, у яких вимушені навчатися як учні, так і студенти [6].

Вчителі, викладачі, науково-педагогічні працівники повинні постійно вдосконалювати методи, методичні прийоми, засоби навчання, адаптуватися до змін у суспільстві для того, щоб здобувачі освіти успішно оволоділи знаннями, вміннями та навичками.

Вчителі, науково-педагогічного працівники як фахівці, що забезпечують навчання, виховання, науковий розвиток здобувачів освіти мають володіти певними знаннями, вміннями та навичками. Це стосується не лише знання фактичного матеріалу, а основ методології, теорії та методики навчання і виховання, індивідуально-психологічних особливостей осіб різного віку, змісту і методів роботи з батьками та громадянськістю.

Важливою складовою є володіння відповідними вміннями та навичками:

- конструктивними (планувати навчальну, виховну та наукову роботу, аналізувати й синтезувати навчальний та науковий матеріал, допомогти здобувачам освіти формувати індивідуальну освітню траєкторію);
- організаторськими (організувати різновиди індивідуальної, групової діяльності здобувачів освіти, вміти розвивати їх активність, сприяти розвитку здобувачів у різноманітних масових заходах, конференціях, гуртках тощо);

– комунікативними (вдосконалювати педагогічну майстерність, налагоджувати відносини зі здобувачами освіти, їх батьками задля успішного навчально-виховного процесу, вміння передбачати результати такої співпраці);

– дослідницькими (вміння ефективно планувати та організовувати наукову роботу здобувачів освіти, володіти навичками та вміннями працювати із обладнанням для проведення досліджень та експериментів) [4].

Тільки після постійного вдосконалення методики викладання предмету чи дисципліни можна говорити про ефективність навчального процесу чи наукової роботи.

Основними завданнями будь-якого шкільного предмету та навчальної дисципліни у закладі вищої освіти є:

– забезпечення виконання у навчальному процесі як мінімум трьох основних функцій: засвоєння певних знань, навчити вчитися, опанування вмінь засвоювати отримані знання на практиці;

– формування особистості, кваліфікованого та компетентного фахівця;

– навчати, виховувати та розвивати на основі природних здібностей кожної дитини, щоб у дорослому віці вона змогла займатися улюбленою справою та робила це кваліфіковано;

– розвивати та впроваджувати у навчальному процесі сучасні методи, прийоми, засоби для успішного розвитку знань, вмінь та навичок [4].

Водночас маємо пам'ятати, що весь процес навчання має бути побудований відповідно до основних принципів:

– науковості – проникнення в суть речей, встановлення причинно-наслідкових зв'язків;

– систематичності і послідовності;

– доступності – врахування індивідуальних та вікових особливостей здобувачів освіти;

– зв'язку з життям;

– свідомого і активного засвоєння нових знань, вмінь і навичок;

– наочності;

– міцності знань, вмінь та навичок;

– індивідуального підходу до здобувачів освіти;

– наступності та послідовності [4].

Виклад основного матеріалу. Розглянемо особливості вдосконалення викладання мікробіології у різних закладах освіти.

У загальноосвітніх навчальних закладах мікробіологію вивчають як один із розділів біології. Ми проаналізували навчальну програму з біології для 6-9 класів [19], шкільні підручники [1, 2] і встановили, що тема мікробіології не достатньо представлена.

Особливо це помітно під час виконання учнями завдань з мікробіології на Всеукраїнській олімпіаді з біології [39-51]. Встановлено, що на IV етапі олімпіади завдання інколи виходили навіть за межі силлабусу та робочої програми мікробіології, що вивчається у ЗВО.

У останні роки було запропоновано учасникам наступні завдання:

– виготовити мікробіологічні препарати «висяча крапля», «роздавлена крапля», фіксований препаратів мікроорганізмів;

– зробити фарбування клітин за Грамом у модифікації Бьорка;

– дослідити включення мікроорганізмів;

– проаналізувати виділені ізоляти вірусу і порівняти їх з типовим штамом вірусу;

– визначити чутливості мікроорганізмів до антибіотиків та збудника ГРВІ;

– зробити лабораторну діагностику фітовірусів методом крапельної преципітації;

– проаналізувати морфологію бактерій;

– продіагностувати фітовірус, бактерії;

– дослідити мікрофлору кисломолочних продуктів;

– ідентифікувати вірус гепатиту, бактеріальну культуру;

– проаналізувати особливості споруутворення мікроорганізмів;

– пояснити антибіотикотерапію;

– зробити цитоморфологічне дослідження чистих бактеріальних культур.

Завдання з мікробіології були й на Всеукраїнського турніру юних біологів [16, 52]. Зокрема у 2018 та 2020 роках учасникам турніру потрібно було дати відповіді на наступні питання:

– віруси мають досить вузьку спеціалізацію при виборі «жертви», і зазвичай не здатні заражати організми декількох царств. З чим це може бути пов'язано і якими властивостями мав би володіти вірус, здатний репродукувати в клітинах організмів різних царств?

– серед прокаріотів існує велике різноманіття форми клітини. Зустрічаються коки, палички, спіральні форми тощо. Поміркуйте, з чим пов'язане таке різноманіття? У чому може бути перевага однієї форми над іншою?

– за останні 20 років світ сколихнули спалахи низки нових варіантів небезпечних вірусних та бактеріальних захворювань. І стільки ж років в мережі не вщухає дискусія з приводу штучного походження їхніх збудників. Як можна однозначно довести синтетичне або, навпаки, природне походження патогенного агента? Запропонуйте протокол перевірки походження збудника інфекційного захворювання (приклад оберіть довільно).

– чимало уваги приділяється імунній системі багатоклітинних тварин та противірусним системам прокаріот таким як CRISPR чи рестрикція-модифікація. А як можуть захиститися від вірусів одноклітинні еукаріоти?

– наша імунна система досить ефективно забезпечує захист організму від чужорідних агентів. Але, якщо б у вас була така можливість, то як би ви її вдосконалили?

– чимало уваги приділяється дослідженням мутуалістичної бактеріальної мікрофлори. Чи всі віруси завдають шкоди хазяїну, чи серед них теж є мутуалісти?

З 20 завдань у 2020 році чотири стосувалися мікробіології.

Проаналізувавши завдання з Всеукраїнської олімпіади з біології та Всеукраїнського турніру юних біологів можемо стверджувати, що вчителю та учням необхідно докласти багато зусиль для виконання теоретичних та практичних завдань з мікробіології, оскільки вони виходять за рамки програми з біології для 6-9 класів.

Покращити рівень знань з мікробіології здобувачам освіти може організація та проведення занять відповідного гуртка. Оскільки матеріальна база загальноосвітніх навчальних закладів у більшості випадках не відповідає вимогам мікробіологічних досліджень, тому ефективною робота таких гуртків може бути тільки за підтримки відповідних мікробіологічних установ, закладів вищої освіти, які здатні забезпечити гуртки кваліфікованими керівниками і необхідними для практичних робіт матеріалами (стерильним посудом, поживними середовищами, реактивами та культурами мікроорганізмів тощо) [18]. Водночас гуртківці розширяють для себе світ професій і спробують стати хоча б на певний час мікробіологами. Можливо це вплине на вибір ними спеціальності для навчання у ЗВО з наступним працевлаштуванням.

У ЗВО мікробіологію вивчають здобувачі галузей знань «Ветеринарна медицина», «Охорона здоров'я» (спеціальностей ветеринарного, медичного та фармацевтичного спрямувань), «Освіта», «Біологія» тощо. Для здобувачів вищої освіти різних спеціальностей у відповідності до освітньо-професійної програми мета, загальнотеоретичні та практичні завдання курсу, інтегральна, загальні, спеціальні (фахові та предметні) компетентності будуть відрізнятися. Це безумовно сприятиме підбору різних методів, методичних прийомів та засобів для викладу навчального матеріалу та досягнення необхідного матеріалу.

Наприклад, навчальна дисципліна «Мікробіологія» є однією із параклінічних дисциплін в процесі підготовки бакалавра з технології виробництва та переробки продукції тваринництва. Предметом дисципліни є морфологічні групи бактерій, розміри бактерій, постійні та непостійні органоїди бактерійної клітини, відмінність між еукаріотами і прокаріотами, сучасна міжнародна класифікація бактерій, головні таксономічні категорії бактерій, особливості морфології спірохет, лептоспир, актиноміцетів, мікоплазм, рикетсій, хламідій, морфологія та будова мікроскопічних грибів, вплив фізичних, хімічних і біологічних факторів на мікроорганізми, антибіотики, їх продуценти, методи визначення активності антибіотиків, генетику і селекцію мікроорганізмів, фізіологію мікроорганізмів, принципи культивування мікробів, роль мікроорганізмів у перетворенні речовин у природі, екологію мікроорганізмів, біологічні властивості збудників зооантропонозів. Основною метою вивчення дисципліни є сформувати у здобувача вищої освіти систему знань і практичних навичок з питань систематики, морфології, фізіології, екології, генетики мікроорганізмів, виникнення і поширення інфекційних захворювань, механізму формування імунітету, методів лабораторного аналізу мікрофлори кормів, молочнокислих продуктів, м'яса, яєць, сільськогосподарської та промислової сировини рослинного і тваринного походження. В результаті вивчення дисципліни здобувачі вищої освіти мають бути здатні стерилізувати лабораторний посуд, інструменти, необхідні для проведення лабораторних досліджень; виготовляти штучні поживні середовища та проводити на них посіви збудників інфекційних хвороб бактеріального походження; виготовляти та фарбувати мазки-відбитки з органів і тканин тварин та досліджувати їх під мікроскопом з метою виявлення патологічних змін або присутності сторонніх мікроорганізмів; володіти різними методами мікробіологічних досліджень; самостійно виконувати лабораторний аналіз кормових субстратів та продуктів тваринництва.

Навчальна дисципліна «Ветеринарна мікробіологія» є обов'язковою при підготовці фахівців освітнього ступеня «Магістр» за спеціальністю 211 «Лікар ветеринарної медицини». Предметом дисципліни є вивчення основних етапів розвитку мікробіології, основні морфологічні групи бактерій: кулясті, паличкоподібні, звивисті, розміри бактерій, постійні та непостійні органіди бактерійної клітини, відмінність між еукаріотами і прокаріотами, сучасна міжнародна класифікація бактерій та її значення для практичних медичних і ветеринарних лікарів, головні таксономічні категорії бактерій, особливості морфології спірохет, лептоспир, актиноміцетів, мікоплазм, рикетсій, хламідій. Морфологія та будова мікроскопічних грибів, вплив фізичних, хімічних і біологічних факторів на мікроорганізми, антибіотики, їх продуценти, методи визначення активності антибіотиків, генетику і селекцію мікроорганізмів, фізіологію мікроорганізмів, принципи культивування мікробів, роль мікроорганізмів у перетворенні речовин у природі, екологію мікроорганізмів, біологічні властивості збудників інфекційних захворювань тварин.

Основною метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів вищої освіти загальних і фахових компетенцій, власне таких, як здатність абстрактно мислити, аналізувати епізоотичну ситуацію та застосовувати отримані знання у виробничих умовах, використовувати в роботі інформаційні і комунікаційні технології, проводити дослідження на відповідному рівні, вчасно приймати обґрунтовані рішення і якісно виконувати відповідну роботу. Також у студентів повинні сформуватися глибокі теоретичні знання і практичні навички з питань систематики, морфології, будови, фізіології, генетики та екології мікроорганізмів, а також впливу зовнішнього середовища на мікроорганізми; знання умов виникнення і перебігу інфекційних захворювань і методів лабораторної діагностики; специфічної профілактики інфекційних хвороб.

Вивчення мікробіології виробляє у здобувачів вищої освіти набуття теоретичних знань, формування професійних навичок та розвиток клінічного мислення при лабораторній діагностиці інфекційних хвороб. В результаті вивчення дисципліни студенти мають бути здатні стерилізувати лабораторний посуд, інструменти, необхідні для проведення ветеринарних лабораторних досліджень; виготовляти та фарбувати мазки, відбитки з органів і тканин тварин та досліджувати їх під мікроскопом з метою виявлення патологічних змін або присутності сторонніх мікроорганізмів; виготовляти штучні поживні середовища та проводити на них посіви збудників інфекційних хвороб бактеріального походження, оволодіти методиками отримання чистої культури мікроорганізмів, на основі морфологічних, тінкторіальних, культуральних, біохімічних та серологічних досліджень визначати родову та видову належність отриманої чистої культури мікроорганізму, виявляти чутливість мікроорганізмів до антибактеріальних препаратів, досліджувати мікрофлору повітря, води, ґрунту, знати схеми бактеріальної діагностики збудників інфекцій тварин і птахів. Ще, наприклад, розглянемо особливості викладання мікробіології для підготовки першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за освітньо-професійною програмою «Середня освіта» (Біологія) спеціальності 014 «Середня освіта» (Біологія та здоров'я людини) галузі знань 01 Освіта / Педагогіка.

Мета дисципліни – забезпечення відповідних сучасним вимогам базових знань із загальної мікробіології, які дадуть можливість майбутнім фахівцям застосовувати їх під час навчання біології у навчальних закладах. Загальнотеоретичні завдання – знати морфологію і ультраструктуру мікроорганізмів; їх процеси живлення, росту і розмноження; вплив на них чинників навколишнього середовища та взаємовідносини мікроорганізмів; мікрофлору повітря, води, ґрунту; мікрофлору організму людини, тварин і рослин; знати патогенні мікроорганізми і небезпечні вірусні хвороби людини і тварин тощо.

Практичні завдання: набуття майбутніми вчителями біології практичних навичок у постановці мікробіологічних досліджень у закладах освіти. Інтегральна компетентність: здатність розв'язувати складні спеціалізовані завдання та практичні проблеми у сфері біології або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біології, освітніх наук. Загальні компетентності: здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел, застосування набутих знань в практичних ситуаціях, вміння вчитися і оволодівати сучасними знаннями. Спеціальні (фахові, предметні) компетентності: знати, розуміти та вміти пояснити предметну область, усвідомити сутність професійної діяльності, вміти пояснити будову, функції, життєдіяльність, розмноження, класифікацію, походження, поширення, використання живих організмів і систем усіх рівнів організації, основи цілісної природничо-наукової картини світу через міжпредметні зв'язки, здійснювати безпечні біологічні дослідження в лабораторії та природних умовах, інтерпретувати результати досліджень. Всі теми вищезгаданих дисциплін вивчаються на лекціях, лабораторних заняттях, під час виконання самостійної роботи. Якщо передбачено програмою, то й під час виконання індивідуального навчально-дослідного завдання.

Одним із основних видів занять є лабораторні, оскільки саме вони сприяють засвоєнню здобувачами освіти нових знань, вмінь та навичок. Тематика лабораторних занять має бути цікава й актуальна. Пропонуємо розглянути деякі з лабораторних робіт, а також інструктивні картки до їх виконання [3, 5, 7].

Лабораторна робота 1.

Тема: Визначення забрудненості повітря в аудиторії мікробіології седиментаційним методом

Хід роботи:

- 1) Розмістіть чашки Петрі з МПА у приміщенні, на вулиці, відкрийте їх та залиште їх відкритими на 5-10 хв. в приміщенні.
- 2) Закрийте чашки Петрі та поставте у термостат на 24 год.
- 3) Підрахуйте мікробне число (МЧ) у кожній чашці Петрі. Для визначення МЧ використовують правило Омелянського, за яким передбачається, що на поверхні агару у чашці Петрі з площею 100 см² за 5хв. з повітря осідає така кількість мікробів, що міститься в 10 л повітря.

Лабораторна робота 2.

Тема: Визначення мікробного числа водопровідної води.

Хід роботи:

- 1) Внесіть мірною піпеткою 9 мл стерильної води у пробірку.
- 2) Внесіть 1 мл водопровідної води у цю ж пробірку, перемішайте.
- 3) Відберіть піпеткою 1 мл і додайте у стерильну чашку Петрі.
- 4) Залийте у чашку розплавлене і охоложене до 45°C стерильне середовище МПА та обережно нахилийте і обертайте чашки для перемішування суміші.
- 5) Після застигання середовища чашки помістіть у термостаті при температурі 37°C на 2-3 доби.
- 6) Підрахуйте кількість колоній і помножьте їх кількість на відповідне розведення.

Лабораторна робота 3

Тема: Визначення мікробного числа ґрунту.

Хід роботи:

- 1) Відважте 1 г досліджуваного ґрунту і зробіть серію розведень у стерильній воді для одержання ґрунтової витяжки. Розведення готують так:
 - внесіть 1 г ґрунту у мірну колбу об'ємом 100 мл;
 - додайте 99 мл стерильної води і збовтуйте впродовж 3 хв.
 - відстояйте 15 хв і робіть розведення 1:100 000. Для виготовлення кожного наступного розведення беріть окрему піпетку.
- 2) Внесіть піпеткою 1 мл ґрунтової суспензії у чашку Петрі та розподіліть рівномірно на дні.
- 3) Вилийте розплавлений МПА і, обережно, похитуючи чашку Петрі, перемішайте поживне середовище з ґрунтовою суспензією.
- 4) Після застигання середовища чашки Петрі поставте у термостат при температурі 28-30°C на 3-5 діб.
- 5) Підрахуйте кількість колоній і помножьте на ступіть розведення.

Лабораторна робота 4

Тема: Дослідження мікроорганізмів зубного нальоту

Хід роботи:

- 1) Нанесіть на предметне скло пастерівською піпеткою краплину стерильної води.
- 2) Зніміть стерильною зубочисткою зубний наліт і внесіть його в краплину води.
- 3) Розподіліть рівномірно зубний наліт у воді і зафіксуйте мазок.
- 4) Зафарбуйте мазок за Грамом.

Лабораторна робота 5

Тема: Визначення мікрофлори шкіри

Хід роботи:

- 1) Зробіть у чашках Петрі посів на МПА доторканням пальців до поверхні поживного середовища (утворення так званих «відбитків»).
 - 2) Засіяні чашки Петрі розмістіть у термостаті при температурі 37°C на 24 год.
 - 3) Вийміть чашки і тримайте їх протягом 2-3 днів при кімнатній температурі. За цей час утворюються колонії сарцин, стафілококів, різних пігментних бактерій, цвільових і дріжджових грибів тощо.
- З метою ідентифікації найпоширеніших мікроорганізмів вивчають їхні морфологічні, культуральні, біохімічні та серологічні властивості.

Доречним доповненням на лабораторних роботах може бути перегляд відеофрагментів виконання окремих завдань.

У популярному відеохостингу YouTube розміщено багато відеоматеріалів, які допоможуть здобувачам освіти краще підготуватися до занять. Пропонуємо перелік відеофрагментів, що розширять знання, вміння і навички не тільки здобувачів вищої освіти, а й допоможуть учням підготуватися до олімпіад і турнірів:

- будова та процеси життєдіяльності бактерій [8, 21];
- виготовлення мазків з культури, яка виросла на рідкому живильному середовищі [9];
- визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків [12];
- виготовлення препаратів для дослідження мікроорганізмів у живому стані [10, 11];
- забарвлення мікроорганізмів за методом Грамма [15];
- забарвлення мазків за методом Ціля Нільсона [14];
- посів мікроорганізмів на щільне живильне середовище в пробірках [22];
- посів мікроорганізмів на щільне живильне середовище петлею в чашках Петрі [23];
- посів мікроорганізмів на щільне живильне середовище шпателем в чашках Петрі [24];
- посів мікроорганізмів на рідке живильне середовище в пробірках методом уколу [25];
- посів мікроорганізмів на щільне живильне середовище тампоном у чашки Петрі [26].

Доповнити лабораторні заняття можна й ситуативними задачами, які допоможуть активізувати роботу здобувачів освіти, об'єднати всі їхні знання.

Наприклад, вивчаючи поняття стерилізації пропонуємо наступні задачі.

1) Уявіть, що перед вами 2 пробірки з культурами. Встановлено, що у пробірці №1 – спороутворюючі палички, у пробірці №2 – грамнегативні палички. Протягом 30 хв культури прогрівали на водяній бані при 100°C. За допомогою чого можна перевірити ефективність стерилізації? Як відрізнити ефективність дії температури на досліджувані бактерії? Перелічіть етапи методу фарбування для виявлення спор.

2) Металеві хірургічні інструменти прокип'ятили у дистильованій воді протягом 30 хв. Чи можна вважати їх стерильними?

3) Де б ви рекомендували купатися у ставку чи в річці? Поясніть чому.

Лабораторні заняття можна урізноманітнити інтерактивними методами навчання [36]. Розглянемо деякі з них.

«Фільм» – інтерактивний метод, що передбачає самостійний перегляд здобувачами освіти художнього фільму на певну тему з наступним обговоренням його під час занять. Під час обговорення здобувачі освіти повинні з наукової точки зору пояснити чи може відбуватися події, що закладено у сюжеті насправді чи то все фантастика. Пропонуємо для обговорення наступні фільми, де сюжети побудовані навколо вірусів: «Дванадцять мавп», «Епідемія», «Я – легенда», «Зараження», «Носії», «Явище», «Інфекція», «Поїзд в Пусан», «Заражена», «Вірус», «Сліпота» та інші [38].

«Дебати» – інтерактивний метод, який полягає у тому, щоб викладач запропонував тему для обговорення, яка розділить групу на «за» і «проти». Наприклад, можна запропонувати здобувачам освіти принести свої медичні картки із вказаними вакцинами від народження і проаналізувати, яким чином вакцинація вплинула на їх здоров'я, на захворювання. Також актуальною є тема вакцинації від COVID-19: чи потрібно робити, скільки доз, яка вакцина ефективніша.

Важливе місце у навчальному процесі здобувачів вищої освіти займає неформальна освіта – освіта, яка здобувається, як правило, за освітніми програмами та не передбачає присудження визнаних державою освітніх кваліфікацій за рівнями освіти, але може завершуватися присвоєнням професійних та/або присудженням часткових освітніх кваліфікацій [27].

Одним із варіантів неформальної освіти є проходження курсів, у тому числі онлайн по закінченню яких здобувач освіти отримує сертифікат. На основі сертифікату можна захувати окремі види робіт з дисципліни. Проаналізувавши платформи з курсами пропонуємо перелік тих, які стосуються мікробіології:

- як відстежувати контакти при Covid-19 [28].
- 5 кроків до ментального здоров'я під час пандемії [37].
- коронавірусна інфекція: факти проти паніки [17].

Ураховуючи карантинні обмеження, війну формати дисциплін перейшли у змішану форму – з використанням дистанційних засобів навчання. Важливу роль у цьому відіграє застосування навчальної платформи Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment (Moodle), де розміщуються силлабуси, робочі програми, лекції, методичні вказівки до виконання лабораторних та інших, передбачених робочою програмою види робіт, рекомендовані джерела для підготовки до занять, покликання на вище згадані відеофрагменти. Переваги даної платформи й у тому, що здобувач вищої освіти може у зручний для нього час ознайомлюватися із наповненням сторінки дисципліни,

завантажувати виконані роботи. Кожен здобувач вищої освіти має у цій системі електронний журнал з оцінками. У системі Moodle викладач може створювати різнорівневі тести з відкритою чи закритою відповіддю, розміщувати фото, відео, покликання на сайти, спілкуватися зі здобувачами освіти у чаті та багато інших можливостей. Системою Moodle не обмежується навчання здобувачів вищої освіти. Це лише один із варіантів навчання з використанням дистанційних технологій. Розглянемо детальніше інші сучасні платформи, інструменти та технології, які сприятимуть навчанню здобувачів освіти з урахуванням умов, у яких зараз перебуває наша країна.

Google Meet – сервіс відеотелефонного зв'язку, розроблений компанією Google. За допомогою нього викладач може проводити заняття, організовувати зустрічі для консультацій, демонструвати презентації та інші дидактичні матеріали. Важливим є те, що на сьогодні відеозустрічі за допомогою Google Meet не обмежені у часі, їх можна запланувати заздалегідь і надіслати учасникам запрошення на електронну пошту, за допомогою Viber чи розмістити покликання на сторінці курсу у Moodle.

Zoom – програма для відеоконференцій. Схожа за характеристиками до Google Meet. Раніше менше застосовувалася у навчальному процесі, оскільки мала обмеження у часу – відеозустріч тривала не більше 40 хв. Не дивлячись на це, має своїх користувачів і поціновувачів.

Kahoot! – це норвезька ігрова навчальна платформа, яка використовується як освітня технологія. У ньому є навчальні ігри, також відомі як «kahoots», це створені користувачем тести з кількома варіантами відповідей, до яких можна отримати доступ через веб-браузер або Kahoot! додаток. Ця освітня платформа схожа на інші технологічні засоби навчання, такі як Wooflash, Blooket, Quizizz, Gimkit або Quizlet [33].

Animoto – це хмарна служба створення відео, яка створює відео з фотографій, відеокліпів і музики у відеослайд-шоу та налаштовані веб-презентації. Вважається одним із масштабованих веб-додатків, які були розроблені на ранніх етапах хмарних обчислень компаніями з обмеженою ІТ-інфраструктурою. Він доступний як в Інтернеті, так і на мобільних платформах і пропонує як безкоштовні, так і платні оновлені облікові записи [29, 30].

Усі вище згадані системи, програми дозволяють розміщувати відеофрагменти, які ознайомлять здобувачів освіти з методиками дослідження та вивчення мікроорганізмів. Викладач чи вчитель може записати демонстраційне відео відповідно до тем лабораторних занять, а здобувачі освіти можуть ознайомитися з ним і вже у лабораторних умовах продемонструвати свої знання, вміння та навички.

Thinglink – програма, яка дозволяє користувачам створювати інтерактивні зображення (живі плакати) з музикою, звуками, текстами та фотографіями. Особливо зручним є те, що ними можна поділитися на інших веб-сайтах або в соціальних мережах, таких як Twitter і Facebook [35].

Check Plagiarism – це веб-сайт для перевірки плагіату. За допомогою безкоштовного облікового запису можна отримувати докладні звіти, які містять точні збіги та джерела. Однак існує обмеження в 200 безкоштовних запитів щодо плагіату – якщо є необхідність використовувати веб-сайт трималий час, то необхідно буде зробити платну підписку [20, 32].

ChatGPT (Generative Pre-trained Transformer) – чат-бот зі штучним інтелектом, що дозволяє спілкуватися з ним як зі справжнім співрозмовником, ставити йому питання і отримувати складні відповіді. Можна умовно поділити використання ChatGPT на 2 частини:

- 1) когнітивні задачі (пояснення концепцій, перевірка знань, створення навчальних планів, створення завдань/тестів, дослідження та підбір технологій), які стосуються безпосередньо навчання
- 2) робота з кодом (вирішення завдань, генерація стартового коду, покращення коду, генерація документації, генерація текстів), бо розробник працює з кодом, і код є результатом його роботи [31, 34].

ChatGPT – це інструмент, який тільки завойовує свою аудиторію та поціновувачів, але з часом він стане надійним помічником у навчанні, роботі, ігровій діяльності [13, 34].

Звичайно, жодна система чи програма не замінить здобувачам освіти навчання у лабораторіях, але вони можуть підсилити процес навчання особливо в умовах використання дистанційних технологій, для виконання самостійних, індивідуальних робіт, для неформальної освіти.

Висновки. Науково-педагогічний працівник, який викладає предмет «Мікробіологія» має постійно вдосконалювати методи, методичні прийоми, засоби навчання. Ми розглянули лише частину навчально-методичних можливостей для вдосконалення викладання цієї дисципліни. При бажанні до розглянутих варіантів можна долучити інші методи, прийоми та засоби навчання. Все залежить від бажання науково-педагогічного працівника адаптуватися до змін в сучасному навчально-науковому просторі, від його бажання самовдосконалюватися, шукати нові педагогічні та методичні підходи для вирішення основного завдання, яке полягає у тому, щоб здобувачі освіти успішно оволоділи знаннями, вміннями та навичками предмету «Мікробіологія».

Список використаних джерел:

1. Остапченко Л.І., П. Г. Балан П.Г., В. В. Серебряков В.В., Н. Ю. Матяш Н.Ю., В. А. Горобчишин В. А. Біологія: підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 6-й [кл.]. Київ: Генеза, 2014. 224 с.
2. Костіков І.Ю. Волгін С.О. Додь В.В. Сиволоб А.В. Довгаль І. В. Жолос О.В. Скрипник Н. В., Ягеньська Г.В. Толстанова Г.М. Ходосовцев О.Є. Біологія: підруч. для 6 кл. закладів загальної середньої освіти. Вид. 2-ге, доопр. Київ: Видавничий дім «Освіта», 2020. 240 с.
3. Гудзь С.П., Гнатуш С.О., Звір Г.О. Санітарна мікробіологія : підручник. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2016. 347 с
4. Матвеев М.Д., Колодій В.А., Соболев В.І. Методика навчання біології Кам'янець-Подільський, ПП «Медобори-2006». 2011. 288 с.
5. Климнюк С.І., Ситник І.О., Творко М.С., Ширококов В.П. Практична мікробіологія: посібник. Тернопіль : Укрмедкнига, 2004. 440 с
6. Супрович Т.М., Колодій В.А. Роль вивчення мікробіології здобувачами вищої освіти для підвищення конкурентоспроможності їх працевлаштування. Сучасні тенденції забезпечення якості підготовки фахівців: проблеми та шляхи їх вирішення в умовах глобалізації та євроекономічної інтеграції: монографія / за заг. ред.: В.В. Іванишин. Кам'янець-Подільський: Заклад вищої освіти «Подільський державний університет». Херсон: Олді+, 2022. С.380-385.
7. Фурзікова Т.М., Сергійчук М.Г., Власенко В.В., Швець Ю.В., Позур В.К. Мікробіологія. Практикум. Київ: Фітосоціоцентр, 2006. 210 с.
8. Бактерії. Будова та процеси життєдіяльності бактерій: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=T5wt8jqRD3c>.
9. Виготовлення мазків з культури, яка виросла на рідкому живильному середовищі: URL: https://www.youtube.com/watch?v=KQ51uhA_BiE.
10. Виготовлення препаратів для дослідження мікроорганізмів у живому стані: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=VjS02dp95uQ>.
11. Виготовлення препаратів для дослідження мікроорганізмів у живому стані: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=6vGWCMDL6BU>.
12. Визначення чутливості мікроорганізмів до антибіотиків: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=tHduARlps8Y>.
13. Використовуємо ChatGPT у навчанні та роботі в IT: практичні поради з власного досвіду: URL: <https://career.softserveinc.com/uk-ua/stories/using-chatgpt-in-education-and-work-in-it-practical-tips-from-our-own-experience?fbclid=IwAR2HqxcWxSnX9nLjw9t-eWonrtfA2tQxL a838AesrewL89QuZ2caCyvIflw>.
14. Забарвлення мазків за методом Ціля Нільсона: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=TxhtU2IOyCY>.
15. Забарвлення мікроорганізмів за методом Грама: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=aXqfHBxvtPDU>.
16. Завдання XVII Всеукраїнського турніру юних біологів (2018 рік): URL: <https://drive.google.com/file/d/1vklF0WbZiw0Lduy53U-6AJY1yvkGGzSi/view>.
17. Коронавірусна інфекція: факти проти паніки: URL: https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+COVID101+2020_T1/course/
18. Навчальна програма «Основи експериментальної мікробіології»: пояснювальна записка: URL: <http://uk.x-pdf.ru/6biologiya/286924-1-navchalna-programa-osnovi-eksperimentalnoi-mikrobiologii-royasnyvalna-zapiska-mikrobne-naselelnya-planeti-vidigra.php>.
19. Навчальні програми для 5-9 класів: URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-5-9-klas>.
20. Онлайн-інструменти навчання для вчителів і студентів: URL: <https://educationpakhomova.blogspot.com/2023/01/education-tools-for-teachers-and.html?m=1&fbclid=IwAR13trYInPUUrJqF3DojkBrrzglLrQm9-s-jSI70fof5RvFtTriIS2P0MGA>.
21. Особливості будови та процесів життєдіяльності бактерій: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=LwE41VHWrhI>.
22. Посів мікроорганізмів на щільне живильне середовище в пробірках: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=eb9B2XmQPx0>.
23. Посів мікроорганізмів на щільне живильне середовище петлею в чашках Петрі: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jEAcop-mZ2w>.
24. Посів мікроорганізмів на щільне живильне середовище шпателем в чашках Петрі: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=nHF17gIEWAw>.
25. Посів мікроорганізмів на рідке живильне середовище в пробірках методом уколу: URL: https://www.youtube.com/watch?v=_uIQxkEPFIM.

26. Посів мікроорганізмів на шільне живильне середовище тампоном у чашки Петрі: URL: <https://www.youtube.com/watch?v=SGVHWgWuIq4>.
27. Тези до Закону України «Про освіту»: URL: <https://ips.ligazakon.net/document/ZW000105>.
28. Як відстежувати контакти при Covid-19: URL: https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+CCT101+2020_T3/course/
29. Animoto: URL: // <https://animoto.com/k/welcome>.
30. Animoto: URL: // <https://en.wikipedia.org/wiki/Animoto>.
31. ChatGPT: URL: // https://uk.wikipedia.org/wiki/ChatGPT_3.
32. Check Plagiarism: URL: // <https://www.check-plagiarism.com/>
33. Kahoot! : URL: // <https://en.wikipedia.org/wiki/Kahoot!>
34. OpenAI: URL: // <https://openai.com/>
35. Thinglink: URL: // <https://www.thinglink.com/>
36. 20 інтерактивних методів навчання: URL: https://osvitanova.com.ua/posts/3286-20-interaktyvnykh-metodiv-navchannia?fbclid=IwAR3MATkWDqSDvREHLQTgKgobHIEE0xfrO8Fdm-VWwgDICG_vnbi5Gxg9s3g.
37. 5 кроків до ментального здоров'я під час пандемії: URL: https://courses.prometheus.org.ua/courses/course-v1:Prometheus+MH_P101+2020_T2/course/
38. 13 фільмів про епідемії, віруси та зараження: URL: <https://moemisto.ua/vn/blog/filmi-pro-epidemiyi-virusi-ta-zarazhennya-767.html>.
39. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Дніпропетровськ – 2012: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2012_prakt.pdf.
40. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Донецьк – 2013: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2013/2013_prakt.pdf.
41. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Київ – 2015: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2015/VBO2015_prakt.pdf.
42. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Кіровоград – 2016: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2016/VBO2016_prakt.pdf.
43. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Луцьк – 2008: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2008_prakt.pdf.
44. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Луцьк – 2017: URL: http://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Yunym_biologam/Olimpiada/IV_etap_Vseukr_olimp_Lutsk_2017/Praktychni_roboti/11_klass_work_2.pdf.
45. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Львів – 2010: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2010_prakt.pdf
46. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Мукачево – 2003: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2003_prakt.pdf.
47. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Одеса – 2004: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2004_prakt.pdf.
48. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Харків – 2019: URL: https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Yunym_biologam/Olimpiada/IV_etap_Charkiv_2019/Praktychni/11_Yumina.pdf.
49. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Херсон – 2007: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2007_prakt.pdf.
50. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Черкаси – 2018. : URL: https://biology.univ.kiev.ua/images/stories/Yunym_biologam/Olimpiada/IV_etap_vseukr_olimp_Cherkasy_2018/Praktychni_roboty/Yumina_11.pdf.
51. IV етап Всеукраїнської олімпіади школярів з біології. Чернігів – 2006: URL: http://www.biology.org.ua/files/olimp_years/2006_prakt.pdf.
52. XIX Всеукраїнський турнір юних біологів: URL: <https://drive.google.com/file/d/1dvJzpyoqmgpvM5W5vmOSKglQPAivkXpY/view>.