

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Львівський національний університет імені Івана Франка  
Біологічний факультет  
Кафедра генетики та біотехнології

Затверджено  
на засіданні кафедри генетики та біотехнології  
біологічного факультету  
Львівського національного  
університету імені Івана Франка  
(протокол № 15 від 10 березня 2021 р.)

Завідувач кафедри. \_\_\_\_\_  
проф. Федоренко В.О



Силабус з навчальної дисципліни

«Біотехнологія»  
що викладається в межах ОПП \_\_\_\_\_ Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)  
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти для здобувачів  
за предметною спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Львів 2021

<b>Назва курсу</b>	Біотехнологія
<b>Адреса викладання курсу</b>	вул. Грушевського 4, 79005 Львів
<b>Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна</b>	біологічний факультет, кафедра генетики і біотехнології
<b>Галузь знань, шифр та назва спеціальності</b>	014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)
<b>Викладачі курсу</b>	Доцент кафедри генетики і біотехнології, к.б.н Голуб Наталія Ярославівна
<b>Контактна інформація викладачів</b>	<a href="mailto:natalieholub@gmail.com">natalieholub@gmail.com</a> <a href="https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/holub-n-ya">https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/holub-n-ya</a>
<b>Консультації по курсу відбуваються</b>	Консультації в день проведення лекцій та семінарських занять (за попередньою домовленістю). Також можливі он-лайн консультації на платформі ZOOM.
<b>Сторінка курсу</b>	
<b>Інформація про курс</b>	Курс розроблено так, щоб студенти набули фахові знання, які ґрунтуються на розумінні будови, фізіології, генетичних та біохімічних процесів живих організмів. У курсі розглядаються основні мікробіологічні виробництва та підходи до конструювання надпродуцентів біологічно—активних сполук, створення та застосування іммобілізованих ферментів, методи маніпулювання клітинами, генами з метою вирішення практичних завдань. Курс включає теоретичний матеріал у вигляді лекцій та проведення семінарських занять.
<b>Коротка анотація курсу</b>	Дисципліна «Біотехнологія» є вибірковою дисципліною за спеціальністю 014.05 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) для освітньої програми та викладається в VII семестрі в обсязі 6 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS). Програма навчальної дисципліни складається з таких змістових модулів: 1. Основи промислової мікробіології, інженерної ензимології, імунобіотехнології. 2. Основи генетичної та клітинної інженерії.
<b>Мета та цілі курсу</b>	Мета навчальної дисципліни “Біотехнологія” - дати знання студентам про основні біотехнологічні процеси, що використовуються для отримання різних біологічно-активних сполук, отримання моно- та поліклональних антитіл і їхнє застосування, підходи до конструювання рекомбінантних вакцин, про принципи та методи конструювання об'єктів біотехнології і їхнє практичне використання, про способи редагування геномів; навчити студентів застосовувати на практиці набуті знання.
<b>Література для вивчення дисципліни</b>	<b>Основна література:</b> 1. Божков А.И. Биотехнология. Фундаментальные и промышленные аспекты. – Харьков, 2008. – 363 с. 2. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология.

Принципы и применение. – М: Мир, 2002. – 589 с.

3. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. – Київ: ПоліграфКонсалтинг, 2003.- 520 с.

4. Швед О., Миколів О., Комаровська-Порохнявець О., Новіков В. Екологічна біотехнологія: навч. посібник. У 2 кн. – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010.

5. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2004. – 496 с.

6. Яворська Г.В., Гудзь С.П., Гнатуш С.О. Промислова мікробіологія. – Львів, вид. центр Львів. нац. ун-ту ім. І Франка, 2008. – 256с.

7. Byong H. Lee. Fundamentals of Food Biotechnology. - JohnWiley&Sons, Ltd, UK, 2015. 664 p.

8. Clark D., Pazdernik N. Biotechnology. - ElsevierInc., 2012. – 767 p.

9. Fromgenestogenomes : conceptsandapplicationsof DNA technology /DaleJ., vonSchantz M., Plant N. – 3rd ed. -JohnWiley&Sons, Ltd, UK, 2012. - 402 p.

10. Glick B.R., Delovitch T.L., Patten C.L. Medical Biotechnology. – ASM Press< Washington DC, 2014. – 758 p.

11. McNeil B., Harvey L. Practical fermentation technology. - John Wiley & Sons, Ltd., 2008. – 396 p.

12. Nair A.J. IntroductiontoBiotechnologyandGeneticEngineering. - Infinitysciencepressllc, 2008. – 812 p.

#### **Додаткова література:**

1. Дзядевич С.В., Солдаткін О.П. Наукові та технологічні засади створення електрохімічних біосенсорів / Під ред. Єльської Г.В. – Київ, 2005. – 250с.

2. Дудна Д., Стернберг С. Зламати ДНК. Редагування генома та контроль над еволюцією / пер. з англ. Литвиненко Г. – К.: Наш формат, 2019. – 296 с.

3. Сидоров В.А. Биотехнологиярастений. Клеточнаяселекция. - Киев: Наук. думка, 1990.- 280 с.

4. Федоренко В.О., Остап Б.О., Гончар М.В., Ребець Ю.В. Великий практикум з генетики, генетичної інженерії та аналітичної біотехнології мікроорганізмів. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 279 с.

5. Экологическаябиотехнология/ Под ред. Форстера К.Ф., ВейзаД.А.Дж. – Л.: Химия, 1990. – 384с.

6. Bhattacharya A., Parkhi V., Char B. Crispr/cas genome editing: strategiesandpotentialforcropimprovement. - SpringerNatureSwitzerland, 2020. - 232p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42022-2/>.

7. Berenjian A. Essentials in fermentationtechnology. - SpringerNatureSwitzerland AG. 2020. - 320 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-16230-6/>.

8. DaleJ., vonSchantz M., Plant N.Fromgenestogenomes : conceptsandapplicationsof DNA technology. 3<sup>rd</sup>ed. -JohnWiley&Sons,

Ltd, UK, 2012. - 402 p.

9. Desmond S.T.Nicholl. An introduction to genetic engineering. 3<sup>rd</sup> ed. - CambridgeUniversityPress , 2008. -. 349 p. [www.cambridge.org/9780521615211](http://www.cambridge.org/9780521615211).

10. Joshi S., Deshmukh A., Sarma H. Biotechnology for sustainable environment. - SpringerNatureSingaporePteLtd. 2021. - 417 P. ISBN 978-981-16-1955-7 (eBook)<https://doi.org/10.1007/978-981-16-1955-7/>.

11. Hesham A.L., Opadhyay R.S., Sharma G.D., Manoharachary C., Gupta V.K. Fungal biotechnonlgy and bioengineering. - SpringerNatureSwitzerland AG. 2020. - 493p. ISBN 978-3-030-41870-0 (eBook)<https://doi.org/10.1007/978-3-030-41870-0>.

12. Hu W.-S. Engineeringprinciplesinbiotechnology. - JohnWiley&SonsLtd, 2018. - 490 p. LCCN 2017018764 (ebook) <https://www.wiley.com/en-us/Engineering+Principles+in+Biotechnology-p-9781119159025>; <https://www.perlego.com/book/991045/engineering-principles-in-biotechnology-pdf>.

13. KaushalM.,Prasad R. MicrobialBiotechnologyinCropProtection. - SpringerNatureSingaporePteLtd., 2021. - 453 p. ISBN 978-981-16-0049-4 (eBook)<https://doi.org/10.1007/978-981-16-0049-4>.

14. Nair A.J. IntroductiontoBiotechnologyandGeneticEngineering. - Infinitysciencepressllc, 2008. – 812 p.

15. Patra J.K., Das J., Das S.K., Thatoi H. A practical guide to environmental biotechnology. – Springer Nature Singapore Pre Ltd, 2020. – 182 p.<https://doi.org/10.1007/978-981-15-6252-5>.

16. PessoaA., Vitolo M., Long P.F. Pharmaceuticalbiotechnology. A Focusonindustrialapplication. 1<sup>st</sup>ed. - CRC Press, 2021. - 401 p. <https://doi.org/10.1201/9781003178361>.

17. Portner R. Animal cell biotechnonlogy: methods and protocols. 4<sup>th</sup> edition. -SpringerNature. 2020. - 396 p. - ISBN 978-1-0716-0191-4 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0191-4>.

18. Sarvazyan N. Tissue engineering: principles, protocols and practical exercises. - SpringerNatureSwitzerland AG, 2020. - 173 p. ISBN 978-3-030-39698-5 (eBook). <https://doi.org/10.1007/978-3-030-39698-5>.

19. Singh V. Microbialcellfactoriesengineeringforproductionofbiomolecules. - ElsevierInc., 2021. - 464 p. eBook ISBN: 9780128214787. <https://www.elsevier.com/books/microbial-cell-factories-engineering-for-production-of-biomolecules/singh/978-0-12-821477-0>.

20. Singh V.,Dhar P.K. GenomeEngineeringvia CRISPR-Cas9 System. -ElsevierInc., 2020. - 357 p.<https://www.elsevier.com/books/genome-engineering-via-crispr-cas9-system/singh/978-0-12-818140-9>.

21. Sharma N., Sodhi A.S., Batra N. Basicconceptsinenvironmentalbiotechnology: 1<sup>st</sup> ed.. - CRC Press, 2021. - 300 p. <https://doi.org/10.1201/9781003131427>.

	<p>22. Varjani S., Pandey A., Gnansounou E., Khanal S.K., Raveendran S. Current developments in biotechnology and bioengineering. -Elsevier, 2020. - 474 p. <a href="https://www.elsevier.com/books/current-developments-in-biotechnology-and-bioengineering/varjani/978-0-444-643">https://www.elsevier.com/books/current-developments-in-biotechnology-and-bioengineering/varjani/978-0-444-643</a>.</p> <p>23. Yadav M., KumarV., Sehwat N. Industrial biotechnology:plantsystems, resourcesandproducts. - WalterdeGruyterGmbH, Berlin/Boston, 2019. - 236 p. e-ISBN (PDF) 978-3-11-056333-7. <a href="https://doi.org/10.1515/9783110563337">https://doi.org/10.1515/9783110563337</a>.</p>
<b>Тривалість курсу</b>	один семестр
<b>Обсяг курсу</b>	180 годин, з яких 64 години аудиторних занять, з них 32 години лекцій, 32 годин практичних занять та 116 годин самостійної роботи
<b>Очікувані результати навчання</b>	<p>Після завершення цього курсу студент буде :</p> <p><b>знати:</b> організми, що використовуються в біотехнології та продукти, що ними синтезуються; методи і підходи клітинної та генетичної інженерії, зокрема, генно-інженерні методи конструювання мікроорганізмів та вищих організмів, застосування таких організмів у практиці та можливі небезпеки, які вони можуть становити; методи секвенування ДНК та РНК; методичні підходи до редагування геному людини людини.</p> <p><b>вміти:</b> чітко формулювати проблему, яка розглядається, та будувати одну або декілька робочих гіпотез з її дослідження; описати методи досліджень, адаптувати та використовувати набуті знання для планування і виконання поставлених завдань; критично осмислювати і використовувати різноманітну інформацію при вивченні конкретної теми.</p>
<b>Ключові слова</b>	Мікробіологічне виробництво, геном, ген, рекомбінантна структура, модифікований організм, іммобілізація, ферменти рестрикції, секвенування, гена терапія, експресія генів, рекомбінантні вакцини, біоетика, протопласти.
<b>Формат курсу</b>	Очний
	Проведення лекцій, практичних занять та консультації для кращого розуміння тем
<b>Теми</b>	Наведено у табл.1
<b>Підсумковий контроль, форма</b>	залік
<b>Пререквізити</b>	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з дисциплін «Генетика», «Вірусологія», «Молекулярна біологія», «Біохімія», «Мікробіологія», достатніх для сприйняття категоріального апарату.
<b>Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу</b>	Презентації, лекції, пояснення, дискусія. семінари на задані теми.
<b>Необхідне обладнання</b>	Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і

	операційні системи, проектор.
<b>Критерії оцінювання (окремо для кожного виду навчальної діяльності)</b>	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> <li>практичні/самостійні тощо: 30% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 30</li> <li>контрольні заміри (модулі): 70% семестрової оцінки; максимальна кількість балів 70. •</li> </ul>
<b>Питання Для замірів знань</b>	Модульні завдання містять питання наступних тем: <p>Промислові мікробіологічні виробництва</p> <p>Інженерна ензимологія. Імунобіотехнологія.</p> <p>Ферменти генетичної інженерії. Маніпуляції з молекулами нуклеїнових кислот <i>in vitro</i>.</p> <p>Конструювання та селекція рекомбінантних молекул ДНК.</p> <p>Генетична інженерія рослин.</p> <p>Генетична інженерія тварин.</p> <p>Клітинна інженерія.</p> <p>Білкова інженерія.</p> <p>Генотерапія. CRISPR/cas система редагування геномів.</p> <p>Біотика і біотехнологія.</p>
<b>Опитування</b>	

**Таблиця 1**

**Схема курсу «Біотехнологія»**

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Термін виконання
1	Предмет, завдання та розділи біотехнології. Місце біотехнології в системі біологічних наук. Основні біотехнологічні наукові центри. Розвиток біотехнологічного виробництва в Україні..	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
2	Промислова мікробіологія.	Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
3	Екологічна біотехнологія.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
4	Інженерна ензимологія.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
5	Імунобіотехнологія	Лекції – 2 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень
6 -7	Ферменти генетичної інженерії. Маніпуляції з молекулами нуклеїнових кислот <i>in vitro</i> .	Лекції – 4 год, практ. заняття – 4 год, самостійна робота – 12 год		2 тижні

8-10	Конструювання та селекція рекомбінантних молекул ДНК.	Лекції – 6 год, практ. заняття – 6 год, самостійна робота – 12 год		3 тижні
11	Генетична інженерія рослин.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
12	Генетична інженерія тварин.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 8 год		1 тиждень
13	Клітинна інженерія.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
14	Білкова інженерія	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
15	Генна терапія. CRISPR/cas система редагування геномів.	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 10 год		1 тиждень
16	Біоетика і біотехнологія	Лекції – 2 год, практ. заняття – 2 год, самостійна робота – 6 год		1 тиждень

Автор

Наталія ГОЛУБ

"Погоджено"

Голова методичної ради  
біологічного факультету

Віталій ГОНЧАРЕНКО

"10" 02. 2021 р.

Гарант ОПП

Віталій ГОНЧАРЕНКО

"10" 02. 2021 р.