НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА
СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«КЛІТИННІ ТЕХНОЛОГІЇ В БІОЛОГІЇ ТА МЕДИЦИНІ»

Галузь знань	Е «Природничі науки, математика та статистика»
Шифр та назва спеціальності	Е1 «Біологія та біохімія»
Назва освітньо-професійної програми	«Прикладна біологія та біомедицина»
Рівень вищої освіти	другий (магістерський) рівень
Кафедра	фармації
Статус навчальної дисципліни (обов'язкова, вибіркова)	вибіркова
Форма навчання	очна (денна), заочна

Викладач

Прізвище, ім'я, по батькові	Трохименко Олена Петрівна
Посада	доцент кафедри фармації
Науковий ступінь, вчене звання	кандидат біологічних наук, доцент
Електронна адреса	trokhimenko@ukr.net
Посилання на профіль викладача	https://www.nuozu.edu.ua/s/np/k/farmatsii/naukovo-pedahohichni-pratsivnyky/10938-trokhymenko-olena-petrivna#gsc.tab=0
Консультації	щоденно протягом другого семестру першого навчального року, 10:00 – 16:00, окрім суботи та неділі.

Загальна інформація про дисципліну

Мета дисципліни	формування у здобувачів вищої освіти знань, уміння і навички роботи з клітинними системами in vitro та їх використанням в біології і біомедицині.
Завдання дисципліни	ознайомити здобувачів освіти з основними принципами роботи зі субстратзалежними, суспензійними і тривимірними культурами клітин; надати знання про належну практику застосування культур клітин для нормативного використання в оцінці безпеки людини (GIVIMP, GMP, GLP, ISO); сприяти формуванню практичних навичок використання клітинних систем у біології і біомедицині; розвинути здатність до інтеграції біологічних і технологічних знань для участі в інноваційних розробках у фармацевтичній та біомедичній галузях.
Пререквізити	Вивчення дисципліни ґрунтується на базових знаннях із клітинної та молекулярної біології, біохімії, мікробіології та біотехнології, отриманих на попередніх рівнях освіти. Передбачає розуміння будови й функціонування клітин, основ клітинного метаболізму та біологічних процесів, а також наявність початкових навичок аналізу результатів біологічних досліджень.
Постреквізити	Набуті знання та навички можуть застосовуватися для дослідження клітинних систем in vitro, оцінювання біологічної активності та безпечності речовин, а також використання клітинних моделей у біомедичних дослідженнях. Вони сприяють виконанню дослідницьких завдань під час переддипломної практики, підготовки кваліфікаційної роботи та подальшої професійної діяльності.
Компетентності, формуванню, або поглиблення яких сприяє дисципліна	***Інтегральна компетентність:*** Здатність розв'язувати складні завдання та проблеми в сфері біології та біомедицини при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та здійснення інновацій, характеризується невизначеністю умов і вимог. *Загальні компетентності:* ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК05. Здатність розробляти та керувати проєктами. *Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):* СК05. Здатність планувати та виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання. СК08. Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах. СК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності. СК12. Здатність інтегрувати біологічні, біохімічні, фармакологічні та біотехнологічні знання для створення та оцінювання інноваційних технологій профілактики, моніторингу та корекції патологічних станів людини.
Результати навчання	ПРН8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціальністю.

	ПРН18. Розробляти та впроваджувати біотехнологічні, біохімічні та фармакологічні підходи для моніторингу, профілактики та корекції патологічних станів із врахуванням міждисциплінарного контексту.
Обсяг дисципліни	Загальний обсяг дисципліни: 3 кредити ЄКТС (90 годин). Для очної денної форми навчання: 36 аудиторних годин, 54 години самостійної роботи. Для заочної форми навчання: 12 аудиторних годин, 78 годин самостійної роботи.
Форма підсумковогоконтролю	Залік
Терміни викладання дисципліни	Дисципліна викладається у 2 семестрі 1 (першого) року навчання.

Програма дисципліни

Код теми	Назва модулю, теми	Перелік основних питань теми
1	Теоретичні основи будови і функції клітинних систем	Поняття клітини як структурно-функціональної одиниці живого. Основи клітинної теорії. Сучасні уявлення про ультраструктуру клітини: мембрани, органели, цитоскелет. Функціональні особливості клітинних компонентів. Життєвий цикл клітини і його регуляція, біологічні наслідки порушення клітинного циклу. Відмінності між клітинами у живому організмі та у штучних умовах культивування. Особливості клітин у культурі in vitro. Адаптація клітин до умов культивування, контроль росту, трансформація, контактне інгібування. Теоретичні основи розуміння поведінки клітин у біотехнологіях, доклінічних дослідженнях і фармакологічному скринінгу
2	Лабораторія клітинних технологій, принципи її організації та облаштування	Основні вимоги до створення лабораторії для роботи з культурами клітин. Класифікація лабораторій за рівнями біобезпеки (BSL-1 – BSL-4) залежно від типів клітин і пов'язаних біологічних ризиків. Організація просторової структури: розмежування «чистих» і «брудних» зон. Вимоги до обладнання: ламінарні бокси, інкубатори, центрифуги, мікроскопи, системи для контролю температури, pH та CO_2. Засоби індивідуального захисту персоналу. Біобезпека при роботі з клітинними системами: запобігання контамінації, утилізація відходів, забезпечення стерильності та асептичних умов роботи. Мінімізація ризиків для персоналу, продукту та довкілля. Валідація процесів і контроль якості у лабораторії клітинних технологій. Стандарти GLP і GMP у контексті клітинних досліджень.
3	Основні біологічні властивості двовимірних клітинних систем in vitro	Поняття двовимірної культури клітин та її роль у доклінічних дослідженнях. Джерела походження клітинних ліній: первинні культури, перещеплювальні клітини, диплоїдні та трансформовані лінії. Морфологічні та функціональні характеристики клітин у двовимірному моношарі. Умови росту: живильні середовища, фактори росту, буферні системи, солеві розчини. Динаміка росту клітин: латентна,

		логарифмічна, стаціонарна та фаза загибелі. Посівна концентрація клітин та її вплив на ріст і щільність культури. Методи контролю якості культури: візуальний, мікроскопічний, кількісний. Збереження і автентифікація клітинних культур. Контамінація клітин і її наслідки для достовірності досліджень. Застосування 2D-культур у тестуванні цитотоксичності, антимікробної дії та метаболічної активності лікарських засобів. Цифровий аналіз морфологічних і кількісних показників клітинних культур», але лише якщо відповідний матеріал реально вивчатиметься
4	Належна практика застосування методу культур клітин в оцінці безпеки людини	Поняття належної лабораторної практики (GLP) та її значення для стандартизації клітинних досліджень. Міжнародні вимоги до використання методів in vitro в доклінічному дослідженні лікарських засобів. Роль клітинних технологій у заміні традиційних тестів на тваринах відповідно до принципів 3R (Replacement, Reduction, Refinement). Основні етапи валідації методів: відтворюваність, специфічність, чутливість, прогнозована цінність. Документація, управління процесами та контроль якості при роботі з клітинними системами. Стандарти GIVIMP (Good In Vitro Method Practices) як основа для регламентованого застосування клітинних досліджень у нормативних процедурах. Критерії прийнятності результатів: контрольні межі, параметри достовірності, автентичність клітинних ліній. Регуляторні аспекти в ЄС, США та Україні щодо впровадження in vitro методів в офіційні протоколи оцінки безпеки.
5	Клітинні технології у вивченні лікарських засобів та безпеки довкілля	Організація та проведення досліджень з використанням культур клітин для оцінки біологічної активності та безпеки потенційних лікарських засобів. Методи культивування клітин: мікро- і макрометоди, підготовка посівного матеріалу, стандартизація клітинної суспензії. Визначення цитотоксичності, антипроліферативної, віруліцидної та специфічної противірусної дії препаратів за допомогою клітинних тест-систем. Застосування камери Горяєва для підрахунку клітин та оцінки посівної концентрації. Оцінка життєздатності клітин за допомогою вітальних і мортальних барвників. Алгоритми визначення CD_{50}, інфекційного титру вірусу (за методом Кербера), мінімальної інгібуючої концентрації (МІК) та хіміотерапевтичного індексу (ХТІ). Використання тест-вірусів, стандартів, контролів. Інтерпретація результатів досліджень in vitro з урахуванням критеріїв надійності, специфічності та репрезентативності даних. Формування протоколів досліджень згідно з вимогами GLP та GIVIMP.
6	Тривимірна культура клітин і персоналізована медицина	Поняття тривимірних (3D) клітинних культур як інноваційної моделі для моделювання фізіологічних умов in vivo. Основні типи 3D-культур: сфероїди, органоїди, органи на чипах та тривимірний біодрук. Джерела клітин для створення 3D-моделей: пухлинні клітини, стовбурові клітини, нормальні соматичні клітини. Особливості росту, диференціювання та взаємодії клітин у тривимірному середовищі. Переваги 3D-культур порівняно з 2D: просторово-структурна організація, градієнти поживних речовин та кисню, більш точне відтворення патофізіологічних процесів. Методи створення 3D-культур: агрегування, біогелі, матрикси, біопринтинг. Значення 3D-моделей у фармакології: вивчення ефективності, токсичності, проникності лікарських засобів. Перспективи використання органоїдів у персоналізованій медицині та скринінгу препаратів. Обмеження, стандартизація та виклики для впровадження 3D-моделей

		у доклінічну практику.
7	Біотехнологія стовбурових клітин: сучасні можливості і перспективи застосування	Властивості і потенціал стовбурових клітин. Особливості культивування і кріоконсервування стовбурових клітин. Основні принципи ідентифікації та очищення стовбурових клітин. Типи стовбурових клітин та їх антигенні характеристики. Індуковані плюрипотентні стовбурові клітини: технології одержання, культивування, методи перепрограмування. Особливості використання у прикладній біології і біомедицині. Стовбурові клітини пуповинної крові та перспективи їх застосування у персоналізованій медицині. Перспективи застосування стовбурових клітин у біології і біомедицині.
8	Клітинні системи у виробництві сучасних лікарських засобів. Біосиміляри як продукти клітинних технологій	Роль клітинних систем у біотехнологічному виробництві лікарських засобів. Поняття біотехнологічних препаратів та їх відмінність від хімічно синтезованих засобів. Біосиміляри як еквіваленти оригінальних біологічних препаратів: визначення, вимоги до якості, безпеки та ефективності. Етапи виробництва біосимілярів із використанням клітинних технологій. Регуляторна політика щодо біосимілярів. Нормативні вимоги до реєстрації біосимілярів в Україні, ЄС і США. Перспективи розвитку ринку біосимілярів у системі охорони здоров'я.
9	Економічні і соціальні наслідки впровадження клітинних технологій у біології і біомедицині	Вплив на фармацевтичну та біотехнологічну індустрію у напрямку зниження витрат на доклінічні та клінічні дослідження. Формування нових ринків, створення робочих місць, інвестиційна привабливість клітинних технологій. Доступність клітинних технологій для пацієнтів та біоетичні проблеми використання клітинних систем. Правове регулювання та стандартизація, ризики та обмеження впровадження.

Структура навчальної дисципліни

Код теми	Назва освітнього модулю, теми	Денна форма навчання (90 годин)				
		Усього	Лекції	Семінарські	Практичні	СР
1	Теоретичні основи будови і функції клітинних систем	8	2			6
2	Лабораторія клітинних технологій, принципи її організації та облаштування	11	2		3	6
3	Основні біологічні властивості двовимірних клітинних систем in vitro	11	2		3	6
4	Належна практика застосування методу культур клітин в оцінці безпеки людини	11	2		3	6
5	Клітинні технології у вивченні лікарських засобів та безпеки довкілля	11	2		3	6
6	Тривимірна культура клітин і персоналізована медицина	11	2		3	6
7	Біотехнологія стовбурових клітин: сучасні можливості і перспективи застосування	8	2			6
8	Клітинні системи у виробництві сучасних лікарських засобів. Біосиміляри як	11	2		3	6

	продукти клітинних технологій					
9	Економічні і соціальні наслідки впровадження клітинних технологій у біології і біомедицині	8	2			6
Усього годин:		90	18		18	54
Підсумковий контроль-залік						

Код теми	**Назва освітнього модулю, теми**	**Заочна форма навчання (90 годин)**				
		Усього	**Лекції**	**Семінарські**	**Практичні**	**СР**
1	Теоретичні основи будови і функції клітинних систем	9	1			8
2	Лабораторія клітинних технологій, принципи її організації та облаштування	11			2	9
3	Основні біологічні властивості двовимірних клітинних систем in vitro	10			2	8
4	Належна практика застосування методу культур клітин в оцінці безпеки людини	10			2	8
5	Клітинні технології у вивченні лікарських засобів та безпеки довкілля	11	1		2	8
6	Тривимірна культура клітин і персоналізована медицина	11			2	9
7	Біотехнологія стовбурових клітин: сучасні можливості і перспективи застосування	9	1			8
8	Клітинні системи у виробництві сучасних лікарських засобів. Біосиміляри як продукти клітинних технологій	11	1		2	8
9	Економічні і соціальні наслідки впровадження клітинних технологій у біології і біомедицині	8				8
Усього годин:		90	4		12	74
Підсумковий контроль-залік						

Самостійна робота

Код теми	Зміст самостійної роботи	Обсяг СР		
		денна форма	вечірня форма	заочна форма
1	Теоретичні основи будови і функції клітинних систем *Завдання:* Рівні організації клітинних систем та їх функціональне значення. Взаємозв'язок структури клітини з її основними функціями.	6		8

2	Лабораторія клітинних технологій, принципи її організації та облаштування *Завдання:* Основні вимоги до організації лабораторії клітинних технологій. Обладнання та зони лабораторії для роботи з клітинними культурами.	6		9
3	Основні біологічні властивості двовимірних клітинних систем in vitro *Завдання:* Морфологічні та фізіологічні характеристики двовимірних клітинних культур. Переваги та обмеження двовимірних клітинних систем in vitro.	6		8
4	Належна практика застосування методу культур клітин в оцінці безпеки людини *Завдання:* Принципи належної лабораторної практики при роботі з клітинними культурами. Роль клітинних культур у токсикологічній оцінці безпеки для людини.	6		8
5	Клітинні технології у вивченні лікарських засобів та безпеки довкілля *Завдання:* Використання клітинних систем у доклінічних дослідженнях лікарських засобів. Значення клітинних технологій у біоіндикації та оцінці впливу факторів довкілля.	6		8
6	Тривимірна культура клітин і персоналізована медицина *Завдання:* Основні принципи створення тривимірних клітинних культур. Роль тривимірних клітинних моделей у розвитку персоналізованої медицини.	6		9
7	Біотехнологія стовбурових клітин: сучасні можливості і перспективи застосування *Завдання:* Види стовбурових клітин та їх біологічні властивості. Перспективи застосування стовбурових клітин у регенеративній медицині.	6		8
8	Клітинні системи у виробництві сучасних лікарських засобів. Біосиміляри як продукти клітинних технологій *Завдання:* Використання клітинних ліній у виробництві біологічних лікарських засобів. Особливості створення та контролю якості біосимілярів.	6		8
9	Економічні і соціальні наслідки впровадження клітинних технологій у біології і біомедицині *Завдання:* Економічні переваги використання клітинних технологій у медицині. Соціальні та етичні аспекти впровадження клітинних технологій.	6		8
Всього:		**50**		**74**

Організація навчання

Навчальні технології та форми і засоби навчання	***На лекціях*** чітко та зрозуміло структурується матеріал; зосереджується увага здобувачів на проблемних питаннях; наводяться конкретні приклади практичного застосування отриманих знань; звертаються до зарубіжного досвіду вирішення окремих проблем; заохочуються здобувачі до критичного сприймання нового матеріалу замість пасивного конспектування; використовуються наочні матеріали, схеми, таблиці, моделі, графіки; використовуються технічні засоби навчання: мультимедійний проектор, слайди тощо. ***На практичних заняттях*** запроваджуються різні навчальні технології: розгорнута бесіда, обговорення проблем, дискусії; вирішення ситуаційних вправ; розв'язання проблемних питань; мозковий штурм; кейс-методи; презентації;

	аналіз конкретної ситуації; робота в малих групах; рольові та ділові ігри; банки візуального супроводження; письмовий контроль знань; індивідуальне та групове опитування; перехресна перевірка завдань з наступною аргументацією виставленої оцінки тощо. ***Самостійну роботу*** здобувач виконує відповідно до завдань, визначених робочою програмою навчальної дисципліни, під методичним керівництвом і контролем викладача; планування змісту та обсягу самостійної роботи здійснюється спільно викладачем і здобувачем освіти.
Методи навчання	На ***лекційних заняттях*** матеріал подається у структурованій формі з розподілом на логічні блоки, що відображають послідовність технологічних процесів та принципи розробки лікарських форм. Використовуються інтерактивні мультимедійні засоби навчання: цифрові презентації, відео фрагменти з візуалізацією технологій одержання первинних та перещеплювальних клітинних культур, методів одержання та культивування тривимірних клітинних сфероїдів на відповідних носіях. Впроваджується аналіз міждисциплінарних зв'язків із біологією та біохімією, мікробіологією, біотехнологією, фармакологією у комплексному поєднанні з нормативними аспектами стандартизації і контролю якості відповідних клітинних систем, що дозволяє здобувачам вищої освіти застосовувати набуті знання у сучасних галузях біології і біомедицині. ***Практичні заняття*** з дисципліни спрямовані на застосування теоретичних знань у модельних та професійно наближених ситуаціях. Здобувачі вищої освіти виконують завдання, що включають одержання культур клітин в форматі 2D і 3D, контроль їх якості та стандартизацію як біологічної системи, включення зазначених параметрів якості в нормативні документи та застосування таких систем в персоналізованій медицині, доклінічних дослідженнях відомих і нових лікарських засобів а також в різних галузях біотехнології, біології і біомедицини. Під час практичних робіт використовуються аналітичні таблиці, сучасна наукова література та електронні бази даних, а здобувачі вищої освіти складають звітні та протокольні документи з обґрунтуванням отриманих результатів. ***Оцінювання*** навчальних досягнень здійснюється на основі прозорих і об'єктивних критеріїв. Воно включає аналіз рівня розуміння теоретичного матеріалу, логіки і коректності виконання практичних завдань, обґрунтованості зроблених висновків, здатності до самостійного мислення, а також навичок аргументованого представлення результатів. Зворотний зв'язок реалізується під час занять у формі обговорення типових і нетипових помилок, розбору кейсів, надання індивідуальних рекомендацій для поглиблення знань та вдосконалення професійних навичок. ***Методи контролю й самоконтролю ефективності навчально-пізнавальної діяльності включають:*** ➢ усний контроль; ➢ письмовий контроль; ➢ самоконтроль і взаємоконтроль; ➢ рецензування відповідей ***і результатів виконаних завдань.***

Загальна схема оцінювання

СУМА БАЛІВ ЗА ШКАЛОЮ	ОЦІНКА	ОЦІНКА ЗА НАЦІОНАЛЬНОЮ ШКАЛОЮ

		ECTS		
100 балів	200 балів		іспит / д/залік	залік
90 - 100	170 - 200	A	відмінно	зараховано
82 - 89	155 - 169	B	добре	
75 - 81	140 - 154	C		
68 - 74	125 - 139	D	задовільно	
61 - 67	111 - 124	E		
35 - 60	60 - 110	FX	незадовільно	не зараховано
1 - 34	1 - 59	F	незадовільно (не допущено)	не зараховано

Список рекомендованих джерел

Основна література

1. Дзюблик І. В., Трохименко О. П., Соловйов С. О. Культура клітин у медичній вірусології : навч.-метод. посіб. Вінниця : Меркьюрі-Поділля, 2015. 144 с. ISBN 978-966-2696-98-1.
2. Медична мікробіологія, вірусологія та імунологія : підручник / за ред. В. П. Широбокова. 3-тє вид., оновл. та допов. Вінниця : Нова Книга, 2021. 920 с. ISBN 978-966-382-874-9.
3. Pinnamaneni R., Vemuri P. K., Rao K. R. S. S. Animal Cell Culture Technology: Principles and Applications. ISBN 978-613-89146-9-3. URL: https://www.amazon.com/Animal-Cell-Culture-Technology-Applications/dp/6138914694.
4. Freshney R. I. Culture of Animal Cells: A Manual of Basic Technique and Specialized Applications. 6th ed. Hoboken : Wiley-Blackwell, 2010. 732 p. DOI: https://doi.org/10.1002/9780470649367.
5. Basic Cell Culture Protocols / ed. by C. D. Helgason, C. L. Miller. 3rd ed. Totowa : Humana Press, 2005. 371 p. (Methods in Molecular Biology ; Vol. 290). DOI: https://doi.org/10.1385/1592598382.
6. Lindl T., Steubing R. Atlas of Living Cell Cultures. Weinheim : Wiley-VCH, 2013. 521 p. DOI: https://doi.org/10.1002/9783527669929.
7. 3D Cell Culture: Methods and Protocols / ed. by Z. Sumbalova Koledova. 2nd ed. New York : Humana Press, 2024. 336 p. (Methods in Molecular Biology ; Vol. 2764). DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3674-9.
8. 3D Cell Culture: Methods and Protocols / ed. by Z. Sumbalova Koledova. 2nd ed. New York : Humana Press, 2024. 336 p. (Methods in Molecular Biology ; Vol. 2764). DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-0716-3674-9

Додаткова література

1. Матвєєва О. В., Бліхар В. Є., Яйченя В. П. Біосиміляри. Питання безпеки їх застосування. Український медичний часопис. 2012. № 1 (87). С. 26-30. URL: https://umj.com.ua/uk/publikatsia-25994-biosimilyari-pitannya-bezpeki-ix-zastosuvannya.
2. Про затвердження Методичних рекомендацій «Визначення віруліцидної дії дезінфікуючих засобів» : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 08.04.2009 № 231. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0231282-09.
3. СТ-Н МОЗУ 42-8.0:2013. Лікарські засоби. Подібні біологічні лікарські препарати, що містять як активні речовини протеїни, отримані біотехнологічним шляхом : настанова, затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 08.07.2013 № 582. Київ : МОЗ України, 2013. URL:

https://compendium.com.ua/uk/clinical-guidelines-uk/standartizatsiya-farmatsevtichnoyi-produktsiyi-tom-2/st-n-mozu-42-8-0-2013/.
4. Талаєва Т. В., Дорошук Л. В., Кудрявцева І. Г. Біотехнологічні лікарські препарати та біосиміляри: що необхідно знати клініцистам при призначенні біосимілярів. Український ревматологічний журнал. 2015. № 1 (59). С. 3–7. URL: https://www.rheumatology.kiev.ua/article/7529/biotexnologichni-likarski-preparati-ta-biosimilyari-shho-neobxidno-znati-klinicistam-pri-priznachenni-biosimilyariv.
5. Ballav S., Deshmukh A. J., Siddiqui S., Aich J., Basu S. Two-Dimensional and Three-Dimensional Cell Culture and Their Applications. Cell Culture: Advanced Technology and Applications in Medical and Life Sciences / ed. by X. Zhan. London : IntechOpen, 2021. DOI: https://doi.org/10.5772/intechopen.100382.
6. 3D Cell Culture and Analysis: Evolution and Applications / M. May. Wiley, 2018. URL: https://www.essentialknowledgebriefings.com/downloads/3d_cellculture_and_analysis/.
7. Organoids, Spheroids, and 3D Cell Culture. Thermo Fisher Scientific : вебсайт. URL: https://www.thermofisher.com/ua/en/home/life-science/cell-culture/organoids-spheroids-3d-cell-culture.html.
8. Pluripotent Stem Cell Product Guide. Thermo Fisher Scientific. URL: https://assets.thermofisher.com/TFS-Assets/LSG/brochures/pluripotent-stem-cell-guidebook.pdf.
9. Pluripotent Stem Cell Guidebook: Key Products and Services for PSC Research. Thermo Fisher Scientific. URL: https://tools.thermofisher.com/content/sfs/brochures/pluripotent-stem-cell-guidebook.pdf.
10. Guidance Document on Good In Vitro Method Practices (GIVIMP). Paris : OECD Publishing, 2018. 206 p. (OECD Series on Testing and Assessment ; No. 286). DOI: https://doi.org/10.1787/9789264304796-en.
11. Rossignol J.-F. Nitazoxanide: A first-in-class broad-spectrum antiviral agent. Antiviral Research. 2014. Vol. 110. P. 94–103. DOI: https://doi.org/10.1016/j.antiviral.2014.07.014.
12. Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology / ed. by A. T. Bull, B. Junker, L. Katz, L. R. Lynd, P. Masurekar, C. D. Reeves, H. Zhao et al. 3rd ed. Washington, DC : ASM Press, 2010. 766 p. DOI: https://doi.org/10.1128/9781555816827.
13. Alberts B., Johnson A., Lewis J., Raff M., Roberts K., Walter P. Molecular Biology of the Cell. 4th ed. New York : Garland Science, 2002. 1616 p. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK21054/.
14. National Public Health Action Plan for the Detection, Prevention, and Management of Infertility / Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta : CDC, 2014. 23 p. DOI: https://doi.org/10.15620/cdc/24084.
15. Fundamental Techniques in Cell Culture : Laboratory Handbook. 2nd ed. European Collection of Authenticated Cell Cultures (ECACC), 2012. URL: https://rc.med.sumdu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/06/Cell-culture-Protocols.pdf.
16. Guidance Document on Good In Vitro Method Practices (GIVIMP). Paris : OECD Publishing, 2018. 206 p. (OECD Series on Testing and Assessment ; No. 286). DOI: https://doi.org/10.1787/9789264304796-en.
17. Global Polio Eradication Initiative. Guidelines on Environmental Surveillance for Detection of Polioviruses : working draft. March 2015. URL: https://polioeradication.org/wp-content/uploads/2016/07/GPLN_GuidelinesES_April2015.pdf.
18. Lee E. J., Kasper F. K., Mikos A. G. Biomaterials for Tissue Engineering. Annals of Biomedical Engineering. 2014. Vol. 42, No. 2. P. 323–337. DOI: https://doi.org/10.1007/s10439-013-0859-6.
19. Yu X., Tang X., Gohil S. V., Laurencin C. T. Biomaterials for Bone Regenerative Engineering. Advanced Healthcare Materials. 2015. Vol. 4, No. 9. P. 1268–

1285. DOI: https://doi.org/10.1002/adhm.201400760.
20. Akbari S., Arslan N., Senturk S., Erdal E. Next-Generation Liver Medicine Using Organoid Models. Frontiers in Cell and Developmental Biology. 2019. Vol. 7. Article 345. DOI: https://doi.org/10.3389/fcell.2019.00345.
21. Ye L., Swingen C., Zhang J. Induced Pluripotent Stem Cells and Their Potential for Basic and Clinical Sciences. Current Cardiology Reviews. 2013. Vol. 9, No. 1. P. 63–72. DOI: https://doi.org/10.2174/157340313805076278.
22. The Essential Guide to Organoids in Drug Discovery. URL: https://547446.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/547446/Essential-guide-to-organoids-in-drug-discovery.pdf.
23. Jain M., Fang E., Singh M. Assisted Reproductive Technology (ART) Techniques. StatPearls. Treasure Island : StatPearls Publishing, 2025. URL: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK576409

Політика опанування дисципліни

Здобувач вищої освіти зобов'язаний:

1) виконувати вимоги освітньої програми та досягати визначених для відповідного рівня вищої освіти результатів навчання:
   - не пропускати заняття без поважної причини та не запізнюватися;
   - брати активну участь в освітньому процесі, вести конспекти лекцій, практичних занять, готувати теоретичний та практичний матеріал, виконувати передбачені курсом вправи та тестові завдання;
   - здійснювати самостійну підготовку до занять згідно до затвердженого плану;
   - відпрацьовувати пропущені заняття (лекції, практичні, семінарські) у вигляді рефератів, презентацій інших видів робіт згідно з темою заняття під час консультацій викладача за розкладом кафедри не пізніше завершення семестру;
   - складати згідно з графіком поточний модульний контроль (ІНДЗ, контрольна робота) з дисципліни;
2) дотримуватись академічної доброчесності:
   - самостійно виконувати навчальні завдання, завдання поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей);
   - посилатись на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей;
   - дотримуватись норм законодавства про авторське право і суміжні права;
   - надавати достовірну інформацію про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використані методики досліджень і джерела інформації.

За порушення академічної доброчесності (плагіат, фальсифікація, списування, обман тощо) здобувачі освіти можуть бути притягнені до академічної відповідальності:

- повторне проходження оцінювання (контрольна робота, іспит, залік тощо);
- повторне проходження відповідного освітнього компонента освітньої програми;
- відрахування із Університету.