

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра зоології**

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Декан біологічного факультету
 /Гасинець Я.С./
30 червня 2025 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК З РЕПРОДУКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність	Е1 Біологія та біохімія
Освітньо-професійна програма	Біоінформатика
Статус дисципліни	вибіркова
Мова навчання	українська

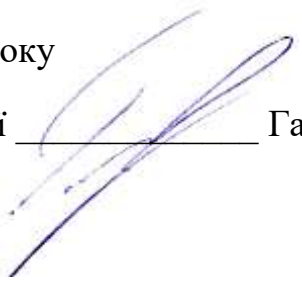
Робоча програма навчальної дисципліни «Репродуктивні технології» для здобувачів вищої освіти галузі знань **Е Природничі науки, математика та статистика** спеціальності **Е1 Біологія та біохімія** предметної освітньо-професійної програми «**Біоінформатика**».

Розробник: Куртяк Ф.Ф., доцент, к.б.н., доцент кафедри зоології

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри зоології
протокол № 14 від 10 червня 2025 року

Завідувач кафедри зоології  Куртяк Ф.Ф.

Схвалено науково-методичною комісією біологічного факультету
протокол № 8 від 27 червня 2025 року

Голова науково-методичної комісії  Гамор А.Ф.

© Куртяк Ф.Ф., 2025 рік

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2025 рік

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом	
	Денна форма навчання	Заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 4	Рік підготовки:	
Загальна кількість годин – 120	1	1
Кількість модулів – 2	Семестр:	
Тижневих годин для денної форми навчання: 2 аудиторних – 42 самостійної роботи студента – 78	1	1
	Лекції:	
	24	6
	Практичні (семінарські):	
	–	–
Вид підсумкового контролю: залік	Лабораторні:	
	18	6
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:	
	78	108

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Репродуктивні технології» є - сформувати у студентів чітке уявлення про клітинні та ембріологічні основи запліднення *in vitro*, мікроманіпуляцій зі статевими клітинами та ембріонами, про основи культивування та оцінки якості ембріонів, кріоконсервування гамет, ембріонів та тканин гонад; сучасні методи допоміжних репродуктивних технологій та можливості новітніх методів в фундаментальних наукових дослідженнях, в ветеринарії та медицині.

Основними завданнями вивчення дисципліни є: сформувати уявлення про основні закономірності раннього ембріонального розвитку ссавців *in vitro*; про морфо-кінетичні перетворення ембріонів на різних стадіях розвитку в нормі та патологіях; навчити методам та методичним прийомам проведення дослідження статевих клітин *in vitro*, екстракорпорального запліднення, культивування гамет й ембріонів, їх вітрифікації; сформувати навички використання різних типів допоміжних репродуктивних технологій в залежності від патологічних змін на різних етапах.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти наступних компетентностей:

Загальні компетентності

- ЗК–01.** Здатність працювати у міжнародному контексті.
- ЗК–02.** Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.
- ЗК–03.** Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК–04.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).
- ЗК–05.** Здатність розробляти та керувати проектами.

Спеціальні (фахові) компетентності

- СК–01.** Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.
- СК–04.** Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.
- СК–05.** Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.
- СК–06.** Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.
- СК–07.** Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації.
- СК–08.** Здатність презентувати та обговорювати результати наукових і прикладних досліджень, готувати наукові публікації, брати участь у наукових конференціях та інших заходах.
- СК–10.** Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Репродуктивні технології**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньо-професійної програми програми (ОП): ОК 2 Сучасна методологія біологічних досліджень із основами інтелектуальної власності.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «Репродуктивні технології», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Шифр ПРН	Програмні результати навчання
ПРН-02	Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.
ПРН-03	Здійснювати злагоджену роботу на результат у колективі з урахуванням суспільних, державних і виробничих інтересів.
ПРН-04	Розв'язувати складні задачі в галузі біології, генерувати та оцінювати ідеї.
ПРН-06	Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.
ПРН-08	Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.
ПРН-09	Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення.
ПРН-10	Представляти результати наукової роботи письмово (у вигляді звіту, наукових публікацій тощо) та усно (у формі доповідей та захисту звіту) з використанням сучасних технологій, аргументувати свою позицію в науковій дискусії.
ПРН-11	Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій.
ПРН-12	Використовувати інноваційні підходи для розв'язання складних задач біології за невизначених умов і вимог.
ПРН-13	Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.
ПРН-14	Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.

ПРН-15	Уміти самостійно планувати і виконувати інноваційне завдання та формулювати висновки за його результатами.
ПРН-16	Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «Репродуктивні технології»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Володіти сучасними інформаційними та комунікаційними джерелами для пошуку необхідної інформації для проведення необхідних методичних прийомів маніпуляції зі статевими клітинами та ембріонами.	ПРН-01 ПРН-02
Вміти аналізувати отримані дані та давати оцінку результатам.	ПРН-05
Вміти на основі поглиблених знань закономірностей гаметогенезу та ембріогенезу, застосовуючи спеціальні методи ідентифікації здійснювати моніторинг стадій розвитку гамет та ембріогенезу та проводити оцінку їх якості.	ПРН-06
Вміти обирати адекватні методи для проведення різних типів допоміжних репродуктивних технологій	ПРН-04 ПРН-12
Володіти сучасними інформаційними та комунікаційними джерелами для пошуку необхідної інформації для проведення необхідних методичних прийомів маніпуляції зі статевими клітинами та ембріонами.	ПРН-14 ПРН-16
Знати ембріологічні основи запліднення <i>in vitro</i> , кріоконсервації гамет та ембріонів та моніторингу ембріогенезу ссавців.	ПРН-13
Знати методи, що лежать в основі культивування гамет та ембріонів в умовах <i>in vitro</i>	ПРН-07
Знати теоретичні основи гаметогенезу, запліднення, раннього ембріогенезу та імплантації зародка ссавців.	ПРН-08 ПРН-15
Представляти результати наукового пошуку у формі доповідей з використанням сучасних технологій, коректно вести дискусію, критично оцінювати	ПРН-03 ПРН-09 ПРН-10 ПРН-11

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

Накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування навчального навантаження з освітньої програми: поточні контроль та оцінювання, поетапний, модульний, підсумковий контроль; екзамени; заліки, презентації, диференційований залік з технологічної лінійної, виробничої та переддипломної практик, курсова робота, кваліфікаційна робота із захистом в ЕК. Проміжкове та підсумкове оцінювання знань відбувається на засадах студентоорієнтованого особистісного підходу з використанням сучасних методик та практик.

Контрольне оцінювання (частково) за Темами 1–15 можливо отримати при участі у конференціях та майстер-класах від професійних тренінгових установ та організацій, конференцій у галузі репродуктивних технологій за наявності підтвердження участі та у випадку авторства чи співавторства у патенті (від 6 до 10 балів в залежності від тематики неформального заходу).

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: поточний контроль здійснюється на кожному практичному занятті з обов'язковим виставленням оцінки. Проводиться комбіноване опитування (тестові завдання, усне опитування). Підсумковий контроль після проведення практичного заняття проводиться у вигляді вирішення ситуаційних задач, завдань, проблемних питань після демонстрації наочності, відео.

Форма модульного контролю: проведення модульного контролю (тестові завдання, проблемні питання та контроль практичних навичок),

Форма підсумкового семестрового контролю: екзамен.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T1–T6	T7	50	100
По 7 балів (разом – 42)	8		

T1, T2 ... – теми

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота		Модульна контрольна робота	Сума
T8–T14	T15	50	100
По 6 балів (разом – 42)	8		

T1, T2 ... – теми

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	7	40	8	40
Комп'ютерне тестування при тематичному оцінюванні	1	5	1	5
Презентація	1	5		
Реферат			1	5
Модульна контрольна робота	1	50	1	50
Разом	10	100	11	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Оцінка відмінно (А) виставляється, коли студент дає абсолютно правильні відповіді на теоретичні питання з викладенням оригінальних висновків, отриманих на основі програмного, додаткового матеріалу та нормативних документів. При виконанні практичного завдання студент застосовує системні знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (В) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання на основі програмного та додаткового матеріалу. При виконанні практичних завдань студент застосовує узагальнені знання навчального матеріалу, передбачені навчальною програмою.

Оцінка добре (С) виставляється студенту, який повністю розкрив теоретичні питання, а програмний матеріал викладено у відповідності до вимог. Практичні завдання виконані в цілому правильно, але мають місце окремі неточності.

Оцінка задовільно (D) виставляється, коли студент розкрив теоретичні питання, проте при викладенні програмного матеріалу допущені окремі помилки. При виконанні практичних завдань студент припускається помилок, за рахунок недостатнього розуміння програмного матеріалу.

Оцінка задовільно (Е) виставляється, коли студент неповністю розкрив теоретичні питання, відповідь містить суттєві помилки. При виконанні практичних

завдань студент припускається значних помилок, а виконання завдань викликає значні труднощі у студента.

Оцінка незадовільно (FX) виставляється студенту, який не розкрив теоретичні питання і не може виконати практичні завдання. Як правило такий студент виявляє здатність до викладення думки лише на елементарному рівні.

Оцінка незадовільно (F) виставляється студенту, який не виконав навчальну програму або якийсь елемент її складової, має фрагментарні знання, які не дозволяють розкрити теоретичні питання і виконати практичні завдання. Такий студент не може викласти свою думку навіть на елементарному рівні. За результатами контролю знань студентів, дозволяється виставлення екзаменаційної оцінки (без підсумкового іспиту) – «відмінно», «добре», та «задовільно». Студент має право підвищити оцінку, складаючи іспит.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82–89	B	добре	
74–81	C		
64–73	D	задовільно	
60–63	E		
35–59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0–34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Репродуктивні технології» є складовою циклу професійної підготовки фахівців освітнього рівня «Магістр» за освітньою програмою «Біоінформатика». Дисципліна є вибірковою, й висвітлює методи маніпуляцій зі статевими клітинами, окремі або всі етапи підготовки репродуктивних клітин, процеси запліднення і розвитку ембріонів, що здійснюється в умовах *in vitro*, до переносу їх у порожнину матки.

Дисципліна покликана висвітлити основні питання щодо особливостей основ різних ембріологічних й клітинних прийомів та допоміжних репродуктивних методів; практичного використання репродуктивних методів у різних галузях господарської діяльності людини: в сучасній медицині та ветеринарії, в наукових дослідженнях.

6.2. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1. Історія розвитку допоміжних репродуктивних технологій. Статистика безпліддя у людей в світі, в Україні. Основні причини чоловічого та жіночого безпліддя. Оснащення ембріологічної лабораторії. Міжнародні протоколи ДРТ. Оцінка якості чоловічих статевих клітин. Підготовка сперматозоїдів до запліднення. Методи виявлення фрагментації ДНК сперматозоїдів. Методи отримання жіночих статевих клітин та умови їх культивування. Оцінка якості та зрілості ооцитів. Дозрівання ооцитів *in vitro*

Тема 1. Історія розвитку допоміжних репродуктивних технологій в світі і Україні.

Самостійна робота. Порівняльна характеристика методів допоміжних репродуктивних технологій, що застосовуються в різних країнах світу. Використання ДРТ у ветеринарії для розведення цінних порід та збереження видів.

Тема 2. Статистика безпліддя людей в Україні. Основні фактори, що впливають на жіноче та чоловіче безпліддя. Хромосомні, ендокринні фактори безпліддя.

Самостійна робота. Зовнішні чинники, що впливають на гаметогенез. Запальні захворювання сечо-статевої системи, що приводять до безпліддя. Імунологічний фактор безпліддя. Антимюлерів гормон, його значення в оцінці жіночого безпліддя.

Тема 3. Вимоги до оснащення ембріологічної лабораторії. Міжнародні протоколи ДРТ. Умови роботи з пацієнтами та документацією.

Самостійна робота. Законодавчі акти, що регулюють ДРТ в Україні. Стандарт оснащення лабораторії. Особистий захист працівника ембріологічної лабораторії. Стерильність та дезинфекція. Важливість вимірювання рН, температури, концентрації CO₂.

Тема 4. Оцінка якості чоловічих статевих клітин. Аналіз спермограми. Морфологічні, молекулярні та біохімічні показники якості сперми та

сперматозоїдів.

Самостійна робота. Інвазивні методи отримання сперматозоїдів (PESA, TESA, TESE). Рекомендації ВОЗ по обробці еякуляту.

Тема 5. Методи підготовки сперматозоїдів до ЕКЗ. MAR-тест.

Самостійна робота. Особливості мейозу в сперматогенезі. Клітини сперматогенного ряду. Морфологічні особливості сперматозоїдів. Фрагментація хроматину в сперматозоїдах. Причини її появи та вплив на розвиток ембріону. Методи, що дозволяють оцінити ДНК на фрагментацію.

Тема 6. Методи отримання яйцеклітин та умови їх культивування. Принципи суперовуляції.

Самостійна робота. Гормональні фактори регуляції фолікулогенезу. Типи фолікулів. Контакти між фолікулярними клітинами та ооцитом. Фолікулярні рецептори до ФСГ. Синдром гіперстимульованих яєчників. Склад поживного середовища для культивування ооцитів. Фізичні та хімічні показники культурального середовища.

Тема 7. Основні критерії оцінки якості та зрілості ооцитів. Дозрівання ооцитів *in vitro* (IVM). Лабораторні фактори, що впливають на якість ооцитів та ембріонів.

Самостійна робота. Будова та властивості ооцит-кумулюсного комплексу. Особливості мейозу в оогенезі. Будова *Zona pellucida*. Хімічний склад цитозолу ооцитів. Полярне тіло, його будова та значення. Будова веретена поділу та його візуалізація.

Модуль 2. Сучасні методи мікрomanipуляцій при штучному заплідненні. Методика перинуклеарного переносу. Моніторинг якості запліднення та раннього ембріогенезу зародків. Моніторинг передімплантаційного ембріогенезу зародків (5-6 доба розвитку). Допоміжний хетчінг ембріонів. Підготовка ембріонів до передімплантаційної генетичної діагностики. Ембріотрансфер. Імплантація ембріонів. Кріоконсервування ооцитів, сперматозоїдів, ембріонів, тканин яєчок та яєчників. Етичні аспекти ДРТ, донорства, сурматеринства. Юридичні аспекти роботи ембріолога. Клінічні випадки.

Тема 8. Сучасні методи штучного запліднення: інсемінація, ЕКЗ, ІКСІ. Методи ІМСІ та ПІКСІ.

Самостійна робота. Капацитація. Активація акросомальної та кортикальної реакцій в нормі та при штучному заплідненні. Особливості штучного запліднення з використанням донорських гамет, розморожених клітин тощо.

Тема 9. Перинуклеарний перенос. Дитина від «трьох батьків».

Самостійна робота. Мітохондріальний геном та мітохондріальні захворювання. Хвороби, що пов'язані з патологіями мітохондрій. Донорство ооцитоплазми.

Тема 10. Моніторинг якості запліднення та раннього ембріогенезу зародків (3 доба розвитку). Критерії оцінки запліднення.

Самостійна робота. Завершення 2 мейотичного поділу ооцитом. Утворення 2 полярного тільця. Синкаріон. Роль центріолей при злитті пронуклеусів. Геномний імпринг. Причини зупинки ембріогенезу на 3 добу. Механізм

дроблення ембріона. Міжклітинні контакти в бластулі. Тип бластули у ссавців. Морфологічні ознаки якості ембріонів 1-3 доби розвитку. Метод Time-lapse.

Тема 11. Оцінка морфо-кінетичних властивостей ембріона на 5-6 добу розвитку.

Самостійна робота. Компактизація ембріона. Механізм клітинних перетворень, що приводять до утворення бластоцисти. Диференціація бластомерів. Значення бластоцелю для міграції клітин. Критерії відбору ембріонів для кріоконсервації та ембріотрансферу.

Тема 12. Допоміжний хетчінг, його типи. Правила забору біопсійного матеріалу трофектодерми для генетичного дослідження.

Самостійна робота. Структура Zona Pellucida до та після запліднення, її значення в розвитку ембріона та імплантації. Природний хетчінг та його значення. Забір матеріалу для ПГД. Різні типи біопсії ембріона (полярне тіло, бластомер, клітини трофобласту). Кількість клітин для аналізу.

Тема 13. Відбір та критерії відбору ембріонів для трансферу.

Самостійна робота. Імплантація у ссавців. Адгезія, інвазія зародку. Будова ендометрію. Взаємодія зародку з ендометрієм. «Вікно» імплантації. Гормональні зміни у жінки під час імплантації. Патології імплантації (позаматкова вагітність, спонтанні аборти). Фактори, що заважають імплантації (ембріональні, маткові тощо)

Тема 14. Принципи вітрифікації гамет, ембріонів та тканин гонад.

Самостійна робота. Повільна заморозка біоматеріалу. Кріопротектори, їх типи та властивості. Банки сперми, ооцитів та ембріонів. Заморозка гамет для «відкладеного батьківства», при онкологічних захворюваннях пацієнтів тощо.

Тема 15. Етичні аспекти ДРТ.

Самостійна робота. Ризик помилки при роботі з гаметами: втрати, пошкодження. Наслідки трансферу «неякісних» ембріонів.

6.3. Структура навчальної дисципліни Денна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	Форма навчання: денна				
	у тому числі				
	Усього	лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота самостійна робота
1-й семестр					
Модуль 1. Історія розвитку допоміжних репродуктивних технологій. Статистика безпліддя у людей в світі, в Україні. Основні причини чоловічого та жіночого безпліддя. Оснащення ембріологічної лабораторії. Міжнародні протоколи ДРТ. Оцінка якості чоловічих статевих клітин. Підготовка сперматозоїдів до запліднення. Методи виявлення фрагментації					

ДНК сперматозоїдів. Методи отримання жіночих статевих клітин та умови їх культивування. Оцінка якості та зрілості ооцитів. Дозрівання ооцитів in vitro						
Тема 1. Історія розвитку допоміжних репродуктивних технологій в світі і Україні.	3	1				2
Тема 2. Статистика безпліддя людей в Україні. Основні фактори, що впливають на жіноче та чоловіче безпліддя. Хромосомні, ендокринні фактори безпліддя.	7	1				6
Тема 3. Вимоги до оснащення ембріологічної лабораторії. Міжнародні протоколи ДРТ. Умови роботи з пацієнтами та документацією.	8	2				6
Тема 4. Оцінка якості чоловічих статевих клітин. Аналіз спермограми. Морфологічні, молекулярні та біохімічні показники якості сперми та сперматозоїдів.	10	2		2		6
Тема 5. Методи підготовки сперматозоїдів до ЕКЗ. MAR-тест.	10	2		2		6
Тема 6. Методи отримання яйцеклітин та умови їх культивування. Принципи суперовуляції. Склад поживного середовища для культивування ооцитів. Фізичні та хімічні показники культурального середовища.	10	2		2		6
Тема 7. Основні критерії оцінки якості та зрілості ооцитів. Дозрівання ооцитів in vitro (IVM). Лабораторні фактори, що впливають на якість ооцитів та ембріонів.	10	2		2		6
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль						
58 12 8 38						
Модуль 2. Сучасні методи мікроманіпуляцій при штучному заплідненні. Методика перинуклеарного переносу. Моніторинг якості запліднення та раннього ембріогенезу зародків. Моніторинг передімплантаційного ембріогенезу зародків (5-6 доба розвитку). Допоміжний хетчінг ембріонів. Підготовка ембріонів до передімплантаційної генетичної діагностики. Ембріотрансфер. Імплантація ембріонів. Кріоконсервування ооцитів, сперматозоїдів, ембріонів, тканин яєчок та яєчників. Етичні аспекти ДРТ, донорства, сурматеринства. Юридичні аспекти роботи ембріолога. Клінічні випадки.						
Тема 8. Сучасні методи штучного запліднення: інсемінація, ЕКЗ, ІКСІ. Методи IMSI та PCSI.	10	2		2		6
Тема 9. Перинуклеарний перенос. Дитина від «трьох батьків».	4	2				2

Тема 10. Моніторинг якості запліднення та раннього ембріогенезу зародків (3 доба розвитку). Критерії оцінки запліднення.	8	1		1		6
Тема 11. Оцінка морфо-кінетичних властивостей ембріона на 5-6 добу розвитку.	8	1		1		6
Тема 12. Допоміжний хетчінг, його типи. Правила забору біопсійного матеріалу трофектодерми для генетичного дослідження.	7	1		2		4
Тема 13. Відбір та критерії відбору ембріонів для трансферу.	9	1		2		6
Тема 14. Принципи вітрифікації гамет, ембріонів та тканин гонад.	10	2		2		6
Тема 15. Етичні аспекти ДРТ.	6	2				4
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	62	12		10		38
Разом за семестр	120	24		18		78

Заочна форма навчання

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання: заочна					
	Усього	у тому числі				
лекції		практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота	
1-й семестр						
Модуль 1. Історія розвитку допоміжних репродуктивних технологій. Статистика безпліддя у людей в світі, в Україні. Основні причини чоловічого та жіночого безпліддя. Оснащення ембріологічної лабораторії. Міжнародні протоколи ДРТ. Оцінка якості чоловічих статевих клітин. Підготовка сперматозоїдів до запліднення. Методи виявлення фрагментації ДНК сперматозоїдів. Методи отримання жіночих статевих клітин та умови їх культивування. Оцінка якості та зрілості ооцитів. Дозрівання ооцитів in vitro						
Тема 1. Історія розвитку допоміжних репродуктивних технологій в світі і Україні.	6					6
Тема 2. Статистика безпліддя людей в Україні. Основні фактори, що впливають на жіноче та чоловіче безпліддя. Хромосомні, ендокринні фактори безпліддя.	6					6
Тема 3. Вимоги до оснащення ембріологічної лабораторії. Міжнародні	8	1		1		6

протоколи ДРТ. Умови роботи з пацієнтами та документацією.						
Тема 4. Оцінка якості чоловічих статевих клітин. Аналіз спермограми. Морфологічні, молекулярні та біохімічні показники якості сперми та сперматозоїдів.	8	1		1		6
Тема 5. Методи підготовки сперматозоїдів до ЕКЗ. MAR-тест.	8					8
Тема 6. Методи отримання яйцеклітин та умови їх культивування. Принципи суперовуляції. Склад поживного середовища для культивування ооцитів. Фізичні та хімічні показники культурального середовища.	8	1		1		6
Тема 7. Основні критерії оцінки якості та зрілості ооцитів. Дозрівання ооцитів in vitro (IVM). Лабораторні фактори, що впливають на якість ооцитів та ембріонів.	8					8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	52	3		3		46
Модуль 2. Сучасні методи мікроманіпуляцій при штучному заплідненні. Методика перинуклеарного переносу. Моніторинг якості запліднення та раннього ембріогенезу зародків. Моніторинг передімплантаційного ембріогенезу зародків (5-6 доба розвитку). Допоміжний хетчінг ембріонів. Підготовка ембріонів до передімплантаційної генетичної діагностики. Ембріотрансфер. Імплантація ембріонів. Кріоконсервування ооцитів, сперматозоїдів, ембріонів, тканин яєчок та яєчників. Етичні аспекти ДРТ, донорства, сурматеринства. Юридичні аспекти роботи ембріолога. Клінічні випадки.						
Тема 8. Сучасні методи штучного запліднення: інсемінація, ЕКЗ, ІКСІ. Методи IMSI та PICSІ.	12	1		1		10
Тема 9. Перинуклеарний перенос. Дитина від «трьох батьків».	6					6
Тема 10. Моніторинг якості запліднення та раннього ембріогенезу зародків (3 доба розвитку). Критерії оцінки запліднення.	10	1		1		8
Тема 11. Оцінка морфо-кінетичних властивостей ембріона на 5-6 добу розвитку.	6					6
Тема 12. Допоміжний хетчінг, його типи. Правила забору біопсійного матеріалу трофектодерми для генетичного дослідження.	6					6
Тема 13. Відбір та критерії відбору ембріонів для трансферу.	10	1		1		8

Тема 14. Принципи вітрифікації гамет, ембріонів та тканин гонад.	10					10
Тема 15. Етичні аспекти ДРТ.	8					8
Модульна контрольна робота						
Разом за модуль	68	3		3		62
Разом за семестр	120	6		6		108

6.4. Теми практичних (семінарських, лабораторних) занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Особистий захист працівника ембріологічної лабораторії. Стерильність та дезинфекція. Міжнародні протоколи ДРТ. Умови роботи з пацієнтами та документацією.	2	2
2	Оцінка якості чоловічих статевих клітин. Аналіз спермограми. Морфологічні, молекулярні та біохімічні показники якості сперми та сперматозоїдів. Методи підготовки сперматозоїдів до ЕКЗ. MAR-тест.	2	
3	Методи отримання яйцеклітин та умови їх культивування. Принципи суперовуляції. Основні критерії оцінки якості та зрілості ооцитів. Дозрівання ооцитів in vitro.	2	
4	Лабораторні фактори, що впливають на якість ооцитів та ембріонів.	2	
5	Сучасні методи штучного запліднення: інсемінація, ЕКЗ, ІКСІ. Методи IMSI та PICSІ.	2	2
6	Моніторинг якості запліднення та раннього ембріогенезу зародків (3 доба розвитку). Критерії оцінки запліднення. Оцінка морфо-кінетичних властивостей ембріона на 5-6 добу розвитку.	2	
7	Допоміжний хетчінг, його типи. Правила забору біопсійного матеріалу трофектодерми для генетичного дослідження.	2	
8	Відбір та критерії відбору ембріонів для трансферу.	2	2
9	Принципи вітрифікації гамет, ембріонів та тканин гонад.	2	
Разом		18	6

6.5. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Порівняльна характеристика методів допоміжних репродуктивних технологій, що застосовуються в різних країнах світу. Використання ДРТ у ветеринарії для розведення цінних порід та збереження видів.	4	6
2	Зовнішні чинники, що впливають на гаметогенез. Запальні захворювання сечо-статевої системи, що приводять до безпліддя. Імунологічний фактор безпліддя. Антимюлерів гормон, його значення в оцінці жіночого безпліддя.	4	6
3	Законодавчі акти, що регулюють ДРТ в Україні. Стандарт оснащення лабораторії. Особистий захист працівника ембріологічної лабораторії. Стерильність та дезинфекція. Важливість вимірювання рН, температури, концентрації CO ₂ .	6	8
4	Інвазивні методи отримання сперматозоїдів (PESA, TESA, TESE). Рекомендації ВОЗ по обробці еякуляту.	4	6
5	Особливості мейозу в сперматогенезі. Клітини сперматогенного ряду. Морфологічні особливості сперматозоїдів. Фрагментація хроматину в сперматозоїдах. Причини її появи та вплив на розвиток ембріону. Методи, що дозволяють оцінити ДНК на фрагментацію.	6	8
6	Гормональні фактори регуляції фолікулогенезу. Типи фолікулів. Контакти між фолікулярними клітинами та ооцитом. Фолікулярні рецептори до ФСГ. Синдром гіперстимульованих яєчників. Склад поживного середовища для культивування ооцитів. Фізичні та хімічні показники культурального середовища.	6	8
7	Будова та властивості ооцит-кумулюсного комплексу. Особливості мейозу в оогенезі. Будова Zona pellucida. Хімічний склад цитозолу ооцитів. Полярне тіло, його будова та значення. Будова веретена поділу та його візуалізація.	4	6
8	Капацитація. Активація акросомальної та кортикальної реакцій в нормі та при штучному заплідненні. Особливості штучного запліднення з використанням донорських гамет, розморожених клітин тощо.	6	8
9	Мітохондріальний геном та мітохондріальні захворювання. Хвороби, що пов'язані з патологіями мітохондрій. Донорство ооцитоплазми.	6	8
10	Завершення 2 мейотичного поділу ооцитом. Утворення	6	

	2 полярного тільца. Синкаріон. Роль центріолей при злитті пронуклеусів. Геномний імпритінг. Причини зупинки ембріогенезу на 3 добу. Механізм дроблення ембріона. Міжклітинні контакти в бластулі. Тип бластули у ссавців. Морфологічні ознаки якості ембріонів 1-3 доби розвитку. Метод Time-lapse.		
11	Компактизація ембріона. Механізм клітинних перетворень, що приводять до утворення бластоцисти. Диференціація бластомерів. Значення бластоцелю для міграції клітин. Критерії відбору ембріонів для кріоконсервації та ембріотрансферу.	6	8
12	Структура Zona Pellucida до та після запліднення, її значення в розвитку ембріона та імплантації. Природний хетчінг та його значення. Забір матеріалу для ПГД. Різні типи біопсії ембріона (полярне тіло, бластомер, клітини трофобласту). Кількість клітин для аналізу.	4	6
13	Імплантація у ссавців. Адгезія, інвазія зародку. Будова ендометрію. Взаємодія зародку з ендометрієм. «Вікно» імплантації. Гормональні зміни у жінки під час імплантації. Патології імплантації (позаматкова вагітність, спонтанні аборти). Фактори, що заважають імплантації (ембріональні, маткові тощо)	6	8
14	Повільна заморозка біоматеріалу. Кріопротектори, їх типи та властивості. Банки сперми, ооцитів та ембріонів. Заморозка гамет для «відкладеного батьківства», при онкологічних захворюваннях пацієнтів тощо.	6	8
15	Ризик помилки при роботі з гаметами: втрати, пошкодження. Наслідки трансферу «неякісних» ембріонів.	4	6
	Разом	78	108

6.6. Індивідуальні завдання (у разі потреби)

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА (у разі потреби)

Технічні засоби. Лекційні заняття будуть проходити у вигляді мультимедійних презентацій. У дистанційному режимі також за допомогою програм електронної комунікації Zoom, Meet. Практичні, семінарські заняття будуть проходити згідно завдань методичних рекомендацій для лабораторних занять, презентацій відео-екскурсій, індивідуальних досліджень тощо.

Обладнання. Обладнана ембріологічна лабораторія. Інкубатори з лупами та поверхнею з підігрівом, ICSI-станція, вортекс, лабораторний посуд, культуральні середовища.

Програмне забезпечення. Платформа e-learn, Microsoft word, Power Point.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. Біологія індивідуального розвитку. Практикум / М.Е. Держинський, Н.В. Скрипник, О.К. Вороніна, Л.М. Пазюк. - К.:ВПЦ «Київський університет», 2014. - 271 с.
2. Інформаційно-статистичний довідник про допоміжні репродуктивні технології в Україні. Міністерство охорони здоров'я України. Розробники: Руденко Н.Г., Руденко О.В., під ред: Заболотько В.М. Київ - 2022.
3. Куртяк Ф. Ф., Куртяк М.Ф. Репродуктивні технології: ембріологічні інструкції / Ф.Ф. Куртяк., М. Ф. Куртяк – Ужгород: Говерла, 2023. – 75 с. <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/handle/lib/56545>
4. In-Vitro Fertilization, 4th Edition. Elder K., Dale B., Cambridge University Press & Assessment, 2020 - 288p.
5. Handbook of In Vitro Fertilization, 4th Edition. Edited By David K. Gardner, Carlos Simon. CRC Press; - 2017. - 372p.
6. Handbook of New Genetic Diagnostic Technologies in Reproductive Medicine Improving Patient Success Rates and Infant Health. Edited by Carlos Simon and Carmen Rubio. CRC Press Taylor & Francis Group. - 2018. - 179p.
7. Developmental Biology, 11th Edition by Scott F. Gilbert, Michael J. F. Barresi. Sinauer Associates is an imprint of Oxford University Press; 2016. - 500 p.
8. WHO laboratory manual for the Examination and processing of human semen - 6th ed.- 2021. - 303 p.

Допоміжна література

1. Габор В., Богданюк А., Мадані С. та ін. Про ооцити та ембріони. 2023. https://gaborvajta.wixsite.com/gaborvajta/about-1?fbclid=IwAR0Khh6k7ZKXa70dwZ3D1tRuZovjEsMK-8n6pfC-TYS4YpApdx_RwWuqKto
2. Дахно Ф. В. Сучасні репродуктивні технології: досягнення та перспективи розвитку в лікуванні безпліддя // Здоров'я України. - 2015. - № 148.
3. Калиновський В.Є., Пустовалов А.С., Гродзюк, Г.Я., Андрюшина Н.С., Держинський М.Е. Кіспептин-опосередкована регуляція морфо-функціонального стану сім'яників щурів за дії наночастинок золота. Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. - 2016. - Т.24, № 2. - С. 359-363.
4. Микитенко Д.О., Пилип Л.Я. Методи сучасної предімплантаційної генетичної діагностики. - Здоров'я жінки. - 2014. - №9 (95)
5. Сківка Л.М. Імунологія репродукції. Київ, 2009 - 152 с.
6. Хміль С. В., Хміль М. С. Досягнення та перспективи розвитку сучасних методів допоміжних репродуктивних технологій в лікуванні безпліддя // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. - 2015. - № 4.
7. Куртяк Ф.Ф., Репетило А.О., Куртяк М.Ф., Балюк К. Л. Ембріональна анеуплоїдія у програмах допоміжних репродуктивних технологій як функція віку жінки / Матеріали 77-ї підсумкової конференції професорсько-викладацького складу ДВНЗ «УжНУ». Серія «Біологія». Том I (28 лютого 2023 р.) – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2023. – С. 30–31.

8. Куртяк Ф.Ф., Репетило А.О., Керечанин Д.В., Куртяк М.Ф. Оцінка потенціалу чоловічої фертильності / Матеріали 76 підсумкової конференції професорсько-викладацького складу ДВНЗ «УжНУ». Серія «Біологія». Том I (26 лютого 2022 р.) – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2022. – С. 32
9. Куртяк Ф.Ф., Репетило А.О., Балюк К.Л., Куртяк М.Ф. Динаміка кількісних показників спермограми при коронавірусному захворюванні (COVID-19) / Матеріали 75 підсумкової конференції професорсько-викладацького складу ДВНЗ «УжНУ». Серія «Біологія». Том I (26 лютого 2021 р.) – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2021. – С. 24–25
10. Репетило А.О., Балюк К.Л., Куртяк М.Ф. Вплив часу утримання чоловіків на кількісні показники спермограми та ступінь фрагментації ДНК сперматозоїдів / Матеріали IV Міжнародної конференції молодих учених та студентів «Актуальні проблеми біологічних та агроекологічних досліджень у Карпатському регіоні» (23 травня 2020 року) – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2020. – 48 с.
11. Куртяк Ф.Ф., Репетило А.О., Балюк К.Л., Куртяк М.Ф. Вплив віку чоловіків на кількісні показники спермограми та ступінь фрагментації ДНК сперматозоїдів / Матеріали 74 підсумкової конференції професорсько-викладацького складу ДВНЗ «УжНУ». Серія «Біологія» (23 травня 2020 року) – Ужгород: ДВНЗ «УжНУ», 2020. – 24 с.
12. Antimullerian hormone: prediction of cumulative live birth in gonadotropin-releasing hormone antagonist treatment for in vitro fertilization / O. Hamdine, M. J.C. Eijkemans, E. G.W. Lentjes // Fertil. Steril. - 2015. - Vol. 104, Issue 4. - P. 891-898.
13. Barad D H, Albertini D F, Molinari E. IVF outcomes of embryos with abnormal PGT-A biopsy previously refused transfer: a prospective cohort study. Human Reproduction, V. 37(6), - 2022, 1194-1206p.
14. Kocur OM, Xie P, Cheung S, et al. Can a sperm selection technique improve embryo ploidy? Andrology. 2022;1-8. <https://doi.org/10.1111/andr.13362>
15. Medvedieva N., Stepanova L., Prybytko I., Voronina O., Beregova T., Ostapchenko L. Melanin toxic effects on the embryos // European Journal of Clinical Investigation. - 2017. - V. 47, Is.1 - P. 182.
16. The Revised guidelines for good practice in IVF laboratories (2015). Hum Reprod.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет

1. <https://www.eshre.eu/>
2. <https://fertilityeurope.eu/>
3. http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z_1697-13
4. <https://ivfacademyusa.com/video-tutorials>
5. <https://ivfmeeting.com/collections/lectures>

Додаток 2

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами
(потрібне підкреслити)

(Додаток ___).

Протокол засідання кафедри зоології №___ від «___» _____ 20___ року
Завідувач кафедри зоології _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами
(потрібне підкреслити)

(Додаток ___).

Протокол засідання кафедри зоології №___ від «___» _____ 20___ року
Завідувач кафедри зоології _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами
(потрібне підкреслити)

(Додаток ___).

Протокол засідання кафедри зоології №___ від «___» _____ 20___ року
Завідувач кафедри зоології _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами
(потрібне підкреслити)

(Додаток ___).

Протокол засідання кафедри зоології №___ від «___» _____ 20___ року
Завідувач кафедри зоології _____
(підпис) (ім'я та прізвище)

Робоча програма перезатверджена на 20___ / 20___ н.р. без змін; зі змінами
(потрібне підкреслити)

(Додаток ___).

Протокол засідання кафедри зоології №___ від «___» _____ 20___ року
Завідувач кафедри зоології _____
(підпис) (ім'я та прізвище)