

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра генетики і цитології

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи

\_\_\_\_\_ Пантелеймонов А. В.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Біологія індивідуального розвитку**

(назва навчальної дисципліни)

рівень вищої освіти \_\_\_\_\_ перший (бакалаврський) \_\_\_\_\_

галузь знань \_\_\_\_\_ 09 біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціальність \_\_\_\_\_ 091 біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

освітня програма \_\_\_\_\_ Біологія \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

спеціалізація \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_  
(шифр і назва)

вид дисципліни \_\_\_\_\_ обов'язкова \_\_\_\_\_  
обов'язкова / за вибором

факультет \_\_\_\_\_ Біологічний \_\_\_\_\_

2018 / 2019 навчальний рік

Програму обговорено та рекомендовано до затвердження Вченою радою біологічного факультету 29 серпня 2018 року, протокол № 8

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

Є. О. Кіося, старший викладач кафедри генетики і цитології

В. Ю. Страшнюк, професор кафедри генетики і цитології

Програму схвалено на засіданні кафедри генетики й цитології 28 серпня 2018 року, протокол №1

Завідувач кафедри генетики і цитології \_\_\_\_\_ Л.О. Атраментова

Програму погоджено методичною комісією біологічного факультету 28 серпня 2018 року, протокол №1

Голова методичної комісії біологічного факультету \_\_\_\_\_ В. В. Мартиненко

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни "Біологія індивідуального розвитку" складена відповідно до освітньо-професійної програми підготовки першого (бакалаврського) рівня спеціальності "Біологія" спеціалізації "Біологія".

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни "Біологія індивідуального розвитку" є формування цілісного уявлення про закономірності онтогенезу з позицій описової та експериментальної ембріології; узагальнення та поглиблення знань про розвиток і життєві цикли організмів, отриманих із загальних курсів «Ботаніка», «Зоологія» і «Анатомія людини».

1.2 Основними завданнями вивчення дисципліни "Біологія індивідуального розвитку" є вивчення стадій ембріонального й постембріонального розвитку організмів, закономірностей процесів онтогенезу, методичних підходів до їх дослідження та практичних здобутків, що ґрунтуються на їх розумінні.

1.3 Кількість кредитів - 3

1.4 Загальна кількість годин - 90

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
2-й чи 3-й	2-й чи 3-й
Семестр	
3-й чи 5-й	3-й чи 5-й
Лекції	
32 год.	4 год.
Практичні, семінарські заняття	
--	--
Лабораторні заняття	
16 год.	16 год.
Самостійна робота	
42 год.	82 год.
Індивідуальні завдання	
не передбачені навчальним планом	

1.6. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти повинні досягти таких результатів навчання:

1.6.1 Знання:

- поняття про онтогенез як повний цикл статевого розвитку особини, в основі якого лежить реалізація спадкової інформації на всіх стадіях існування у певних умовах зовнішнього середовища;
- основні проблеми біології індивідуального розвитку;
- етапи ембріонального та постембріонального розвитку тварин і рослин;
- класичні ембріологічні експерименти;
- об'єкти й методи сучасної біології розвитку;
- особливості дроблення, гастрюляції та органогенезу представників різних класів типу хордових;
- основи репродуктивної біології людини;

1.6.2 Вміння:

- на основі спостережень габітуальних ознак організму, використовуючи періодизацію стадій онтогенезу, визначати стадію онтогенезу конкретних організмів на забарвлених мікропрепаратах та мікрофотографіях;
- на основі мікроскопічного аналізу та спеціальних методів забарвлення клітин визначати статеві клітини (сперматозоїди та яйцеклітини) та їх типи, стадії овогенезу та сперматогенезу, різні етапи запліднення;
- на забарвлених ембріологічних препаратах, за допомогою мікроскопії, визначати тип дроблення у різних класів організмів типу хордових та визначати класи хордових за особливостями будови бластули й гастрюли, характерними особливостями органогенезу;
- за результатами візуальних спостережень, зображеннями чи описами, використовуючи дані про фізіолого-анатомічні особливості організмів різних класів хордових визначати тип постембріонального розвитку конкретної хребетної тварини;
- застосовувати знання у практичній діяльності.

## 2. Тематичний план навчальної дисципліни

**Розділ 1. Предмет, історія, об'єкти та методи БІР Дозародковий розвиток і ембріогенез.**

**Тема 1. Вступ. Об'єкти і методи біології індивідуального розвитку.** Структура курсу. Предмет та проблеми БІР Місце БІР в системі біологічних дисциплін. Історія становлення та розвитку БІР БІР як ембріологія та генетика розвитку. Зародкова плазма виду в онтогенезі та еволюції. Основна проблема БІР – проблема диференціальної активності генів. Внесок українських вчених в розвиток ембріології та генетики розвитку. Основні методи БІР – спостереження за ембріональним розвитком, експеримент, моделювання. Класичні ембріологічні експерименти. Техніка ембріологічного рисунку. Сучасні методи дослідження онтогенезу: культивування клітин, генетична інженерія, нові підходи до маркування клітин ембріону; нові методи мікроскопії та фільмування. Модельні об'єкти біології розвитку: дрозофіла, нематода *Caenorhabditis elegans*, морські їжаки, даніо-реріо, шпорцева жаба (*Xenopus laevis*), різушка (*Arabidopsis thaliana*), курка, миша й інші.

**Тема 2. Дозародковий розвиток.** Вступ до репродуктивної біології. Статеві цикли, їх періодизація та класифікація. Однократні, сезонні та безперервні статеві цикли. Особливості регуляції статевих циклів у організмів різних класів з типу хордових. Оваріальний та менструальний цикли людини. Статевий процес та його біологічне значення. Поняття про статеві клітини (гамети) та їх утворення. Структурно-функціональні особливості різних статевих клітин (на прикладі хордових). Основні стадії гаметогенезу. Порівняльна характеристика сперматогенезу та овогенезу. Визначення стадій овогенезу та сперматогенезу методами мікроскопії. Будова гонад та дозрівання статевих клітин у ссавців. Класифікація яйцеклітин за кількістю жовтка та характером його розподілу в цитоплазмі. Зв'язок між будовою яйцеклітини та типом ембріонального розвитку. Анімально-вегетативна поляризація як початковий період просторової організації майбутнього зародку.

**Тема 3. Запліднення та партеногенез.** Запліднення та його біологічне значення. Особливості зовнішнього та внутрішнього запліднення. Історія відкриття запліднення. Забезпечення видоспецифічності контакту гамет. Запобігання поліспермії – швидкий та повільний блоки поліспермії; фізіологічна поліспермія. Метаболізм статевих клітин при заплідненні: потоки іонів, дихання, реплікація ДНК та синтез білка; акросомальні та кортикальні реакції. Узагальнена схема механізму активації яйцеклітини. Цитологічна характеристика різних стадій процесу запліднення. Безпліддя у людини та шляхи його подолання. Партеногенез та його різновиди.

**Тема 4. Ембріогенез.** Періодизація ембріогенезу. Поняття про онтогенез як повний цикл статевого розвитку особини, в основі якого лежить реалізація спадкової інформації на всіх стадіях існування у певних умовах зовнішнього середовища. Основні стадії ембріогенезу та ембріонального розвитку і морфологічні критерії для їх визначення методами мікроскопії. Огляд основних етапів ембріонального розвитку ланцетника, жаби та курки. Особливості раннього ембріогенезу комах на прикладі дрозофіли. Біогенетичний закон та його критика.

**Тема 5. Дроблення та формування бластул.** Дроблення та його біологічне значення. Особливості поділу клітин в період дроблення (зміни ядерно-цитоплазматичного

співвідношення та клітинного циклу). Класифікація типів дроблення та морфологічні критерії для їх визначення методами мікроскопії. Залежність типу дроблення яйцеклітини від кількості та розташування ній жовтку та властивостей цитоплазми. Стадія бластули. Типи бластул; особливості будови бластули у тварин різних класів хордових та залежність типу бластули від характеру онтогенетичних перетворень організмів в ембріогенезі. Визначення класів хордових за будовою бластули.

**Тема 6. Гастрюляція.** Концепція трьох зародкових листків (ектодерма, ентодерма, мезодерма). Основні типи морфогенетичних рухів (способи гастрюляції). Способи утворення мезодерми. Цитологічні основи процесу гастрюляції. Карти презумптивних зачатків. Визначення класів хордових за будовою гастрюли. Характерні особливості ембріогенезу ссавців на прикладі людини. Періодизація вагітності. Етапи ембріогенезу людини (запліднення, дробіння, імплантація, гастрюляція, нейруляція, згортання). Стадії ембріонального розвитку людини за Карнегі. Походження близнюків.

**Тема 7. Ембріональний розвиток квіткових рослин.** Ембріональний розвиток квіткових рослин на прикладі арабідопсису. Меристеми. Середовищний та генетичний контроль у розвитку квітів. Вплив фітогормонів на розвиток рослин.

## *Розділ 2. Гістогенез, органогенез і постембріональний розвиток. Молекулярно-генетичні механізми онтогенезу.*

**Тема 8. Гістогенез і органогенез.** Загальна характеристика процесів гістогенезу й органогенезу. Класифікація типів органогенезу. Органогенез хребетних на прикладі ембріону людини. Розвиток центральної нервової системи. Розвиток шкіри та її похідних (волосся, нігтів, залоз). Розвиток ока. Прямий і непрямий остеогенез. Розвиток посмугованих м'язів. Розвиток серця. Розвиток травної та дихальної систем. Розвиток статевої та сечовидільної систем. Гемопоез людини як модель диференціації клітин. Онкогенез. Будова амніотичного яйця. Зародкові оболонки (провізорні органи) амніот: хоріон (сероза), амніон, жовтковий мішок, алантоїс. Будова плаценти та пуповини і кровообіг плоду ссавців. Розвиток кінцівки хребетних на прикладі курки. Детермінація осей тіла та розташування кінцівок. Нох-гени. Інтерпретація позиційної інформації в ході ембріонального розвитку кінцівки. Гомеозисні гени. Мезодермальний та ектодермальний компоненти зачатка кінцівки та індукційні взаємодії між ними.

**Тема 9. Визначення статі.** Генетичне та фенотипічне (модифікаційне) визначення статі. Розвиток статі в онтогенезі. Механізми визначення статі у ссавців, комах та нематод. Визначення статі у рослин.

**Тема 10. Постембріональний розвиток.** Постембріональний розвиток та його біологічне значення. Типи постембріонального розвитку та критерії для їх визначення. Особливості постембріонального розвитку різних тварин та нейрогуморальні механізми регуляції періодичних формотворчих процесів. Особливості постембріонального розвитку рослин.

**Тема 11. Цитологічні основи росту.** Типи ростових процесів. Проліферація та ендоредуплікація як альтернативні способи росту. Мультиплікативний та аккреційний ріст. Алометричний ріст. Соматична поліплоїдія: розповсюдженість та біологічне значення. Механізми ендополіплоїдії. Ендомітоз. Ендоцикл. Ацитокінетичний мітоз. Злиття клітин.

**Тема 12. Метаморфоз як перебудова організму.** Реактивація процесів розвитку при метаморфозі під дією гормонів. Гетерохронія (неотенія, прогенія, прямий розвиток). Метаморфоз амфібій та його гормональний контроль. Типи метаморфозу комах (голометаболія, геміметаболія й аметаболія). Механізми метаморфозу комах на прикладі дрозофіли. Розвиток кінцівки та крила комах з імагінальних дисків.

**Тема 13. Фізіологічна та репаративна регенерація.** Типи регенерації (епіморфоз, морфолаксис, компенсаторна регенерація). Клітинні джерела регенерації. Механізми регенерації. Регенерат і регенерант. Регенерація кінцівки в тритона. Регенерація гідри та планарії.

**Тема 14. Біологічні основи старіння.** Основні концепції старіння. Геронтологія та геріатрія. Визначення вікового стану на основі аналізу вікових змін (на прикладі людини).

**Тема 15. Молекулярно-генетичні механізми онтогенезу.** Основні механізми цитодиференціювання: диференційна активність генів (модель Т. Моргана), диференційна активність продуктів генів (модель Р. Гольдшмідта), диференційний розподіл генетичного матеріалу між клітинами (модель А. Вейсмана). Явище ембріональної індукції в механізмах онтогенезу: дослідження Г. Шпемана. Природа індукуючого впливу. Явища первинної, вторинної, третинної індукції. Генетичний контроль розвитку. Диференціація клітин. Поняття диференціюючого потенціалу клітин (потентність). Роль поділу клітин в процесах онтогенезу. Клітинні переміщення. Способи клітинної міграції. Міжклітинні взаємодії: взаємодії між клітинними поверхнями, молекули адгезії клітин до субстрату, молекули клітинних контактів. Вибіркове сортування клітин. Значення процесів загибелі клітин у розвитку зародків. Два рівня регуляції загибелі клітин: генетичний контроль (апоптоз) і міжклітинні взаємодії.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с. р.		л	п	лаб.	інд.	с. р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<i>Розділ 1. Предмет, історія, об'єкти та методи БІР Дозародковий розвиток і ембріогенез.</i>												
Разом за розділом 1	40	14	-	12	-	14	40	2		3	-	35
<i>Розділ 2. Гістогенез, органогенез і постембріональний розвиток. Молекулярно-генетичні механізми онтогенезу.</i>												
Разом за розділом 2	50	18	-	4	-	28	50	2		1	-	47
<b>Усього годин</b>	90	32	-	16	-	42	90	4		4	-	82

### 4. Теми семінарських (практичних, лабораторних) занять для студентів денної форми навчання

#### Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Годин (денна)	Годин (заочна)
1	Організація роботи на лабораторних заняттях. Періодизація індивідуального розвитку. Життєві цикли	2	-
2	Будова статевих клітин тварин. Запліднення на прикладі кінської аскариди	2	-
3	Екстракорпоральне запліднення та інші допоміжні репродуктивні технології.	2	1
4	Ранній розвиток тварин: дроблення та гастрюляція	2	-
5	Ембріональний розвиток птахів на прикладі курки	2	1
6	Ембріональний розвиток людини: ранній ембріогенез	2	1
7	Ембріональний розвиток людини: органогенез	2	1
8	Підсумкове заняття: обговорення лабораторних альбомів	2	-
	<b>Разом:</b>	<b>16</b>	<b>4</b>



## 5. Самостійна робота

Тема завдання	Кількість годин	
	Денна форма	Заочна форма
Опрацювання навчального матеріалу	18	58
Підготовка до контрольної роботи	6	6
Виконання індивідуальних завдань (Есе)	18	18
<b>Разом</b>	<b>42</b>	<b>82</b>

За бажанням студентів у межах самостійної роботи виконується есе, що пишеться за результатами опрацювання сучасної наукової літератури за обраною темою.

## 7. Методи контролю

**Самоконтроль.** Підручники, методичні посібники та розділи дистанційного курсу містять завдання для самопідготовки і самоконтролю, який студенти можуть здійснювати під час вирішення завдань.

**Поточний контроль.** Програма передбачає наступні форми поточного контролю:

- **письмове опитування:** здійснюється під час практичних занять з метою контролю засвоєння теоретичних положень;
- **контроль ведення лабораторного альбому й конспекту:** проводиться у формі контролю за виконанням завдань, передбачених програмою лабораторних занять та слугує для контролю за самостійною роботою студентів;
- **тестування:** проводиться у формі експрес-контролю за тестовими завданнями, що містяться у відповідних розділах дистанційного курсу, слугує для контролю за самостійною роботою студентів;
- **контрольна робота:** передбачає письмову відповідь на поставлені теоретичні питання;
- **підсумковий контроль:** у формі заліку без виконання окремої залікової роботи

## 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Сума
Розділ 1	Розділ 2	Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	
30	30	40	не передбачене	100

Студенти денної форми навчання отримують бали поточного контролю за роботу на лабораторних заняттях, написання есе та захист лабораторних альбомів.

Студенти заочної форми навчання отримують бали поточного контролю за виконання завдань і тестів на дистанційному курсі "Біологія індивідуального розвитку", що працює на сайті Центру електронного навчання ХНУ імені В. Н. Каразіна

### Шкала оцінювання

Набрані бали	Оцінка за національною шкалою (дворівнева шкала оцінювання)
1-49	<b>не зараховано</b>
50-69	<b>зараховано</b>
70-89	
90 – 100	

### 9. Рекомендована література

#### Основна література

1. *Черник Я.І., Максимів Д.В., Матійців Н.П.* Біологія індивідуального розвитку тварин. Навчальний посібник. Львів: ЛНУ, 2013. – 167 с.
2. *Белоусов Л.В.* Основы общей эмбриологии. М.: Наука, 2005. – 368 с.
3. *Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н.* Эмбриология. М.: Академия, 2004. – 224 с.
4. *Гилберт С.* Биология индивидуального развития (пер. с англ., в 3-х томах). М.: Мир, 1993. Т. 1 : учебное пособие / ред. С. Г. Васецкий. - 228 с.; Т 2 / Пер. с англ. Учебное пособие . - Учебное издание. - Москва : Мир, 1994. - 235 с.; Т. 3 : Пер. с англ. Учебное пособие. / С. Гилберт. - Учебное изд. - Москва : Мир, 1995. - 352 с.
5. *Дондуа А.К.* Биология развития (в 2-х томах). СПб: Изд-во СПбГУ, 2005. /Том 1. Начала сравнительной эмбриологии – 295 с. Том 2. Клеточные и молекулярные аспекты индивидуального развития – 239 с.
6. *Маслова Г.Т., Сидоров А.В.* Основы биологии развития: учебное пособие. – Минск: БГУ, 2013. – 374с.
7. *Асланян М.М., Солдатова О.П.* Генетика и происхождение пола.- М.: Авторская академия; Товарищество науч.изданий КМК, 2010.– 114 с.

#### Допоміжна література

1. *Батыгина Т. Б.* Эмбриология цветковых растений (в 3-х т.). СПб: Мир и семья, 2000./ Т. 1 : Генеративные органы цветка / Г. К. Алимova и др.; Ред. Т. Б. Батыгина. - 1994. - 508,4 с., Т. 2 : Семя / Е. В. Андрoнова; Ред. Т. Б. Батыгина. - 1997. - 823,348 с., Т. 3 : Системы репродукции / [Е. В. Андрoнова, Г. М. Анисимова, М. В. Баранова и др.]. - 2000. - 639 с.
2. *Бочаров Ю.С.* Эволюционная эмбриология позвоночных. М.: МГУ, 1988. – 216 с.
3. *Иванова-Казас О.М.* Эволюционная эмбриология животных. СПб.: Наука, 1995. – 565 с.
4. *Голиченков В.А., Иванов Е.А. и др.* Практикум по эмбриологии. М.: Академия, 2004. – 208 с.
5. *Константинов А.В.* Биология индивидуального развития. Минск: БГУ, 1978 – 238 с.

6. *Маслова Г.А., Сидоров А.В.* Методические указания по курсу «Биология индивидуального развития» для студентов биологического факультета БГУ. Минск: БГУ, 2005. – 23 с.
7. *Маслова Г.А., Сидоров А.В.* Краткий атлас по биологии индивидуального развития. Минск: БГУ, 2008. – 108 с.
8. *Маслова Г.А., Сидоров А.В.* Биология индивидуального развития: основы сравнительной эмбриологии (курс лекций). Минск: БГУ, 2009. – 96 с.
9. *Пэттен М.Б.* Эмбриология человека (пер. с англ.). М.: Медгиз, 1959. – 769 с.
10. *Рэфф Р. Кофмен Т.* Эмбрионы, гены и эволюция (пер. с англ.). М.: Мир, 1986. – 404 с.
11. *Станек И.* Эмбриология человека (пер. со словацк.). Братислава: Веда, 1977. – 440 с.
12. *Токин Б. П.* Общая эмбриология. М.: Высш. школа, 1987. – 480 с.
13. *Gilbert S.* Developmental biology. Sunderland, Sinauer associates inc., 2014. – 711 p.
14. *Johnson L.G.* Patterns and experiments in Dvelopmental biology. McGraw & Hill, 2001.
15. *Wolpert L.* Principles of development. Oxford: Oxford University Press, 2012. – 633 p.
16. *Zerucha T.* Human development. Phailadelphia: Chelsea house publishers, 2004.

### Періодичні видання

#### Вітчизняні

Журнал “Біологія тварин”

Журнал “Цитологія й генетика”

#### Зарубіжні

Журнал “Онтогенез”

Journal “Development”

Journal “Science”

Journal ”Cell Biology”

Journal “Stem cells”

Journal “Nature”

Journal “Developmental cell”

Journal “EvoDevo”

### 10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення

<http://11e.devbio.com/>

Електронний акомпанемент до підручника С. Гілберта (англ.)

<http://elementy.ru/>

Науково-популярний сайт «Елементи»

<http://embryo.pu.ru/>

Сайт кафедри ембріології Санкт-Петербурзького державного університету

<http://embryology.ch/>

Ембріональний розвиток людини (англ.)

<http://visembryo.com/>

Ембріональний розвиток людини (англ.)

<http://embryo.soad.umich.edu/>

Ембріональний розвиток людини (англ.)

<http://dist.karazin.ua/moodle/course/view.php?id=939> Дистанційний курс "Біологія індивідуального розвитку" на сайті Центру електронного навчання ХНУ