

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна
Кафедра _____ Генетики і цитології _____

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Перший проректор
“ _____ ” _____ 2012 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біологія індивідуального розвитку

(шифр і назва навчальної дисципліни)

напряму підготовки _____ **6.040102 – біологія** _____
(шифр і назва напряму підготовки)

для спеціальності _____
(шифр і назва спеціальності (тей))

спеціалізації _____
(назва спеціалізації)

факультету _____ **біологічного** _____
(назва факультету)

Кредитно-модульна система
організації навчального процесу

Харків – 2012

Біологія індивідуального розвитку. Робоча програма навчальної дисципліни для студентів за напрямом підготовки біологія.

28 серпня 2012 р. – 15 с.

Розробники:

Є.О. Кіюся, ст. викладач кафедри генетики і цитології

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри генетики і цитології.

Протокол № 1 від «28» серпня 2012 р.

Завідувач кафедри генетики і цитології

_____ (Л.І. Воробйова)

«__» _____ 2012 р.

Схвалено навчально-методичною комісією біологічного факультету

Протокол № __ від «__» _____ 2012 р.

Голова навчально-методичної комісії

_____ (Т.В. Догадіна)

«__» _____ 2012 р.

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрямок підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 2,5	Галузь знань 0401 – «Природничі науки». Напрямок підготовки 6.040102 – «Біологія».	Нормативна	
Кількість модулів – 2	Спеціальність _____	Рік підготовки:	
Індивідуальне навчально- дослідне завдання – не передбачено		2-й	2-й
Загальна кількість годин 90		Семестр:	
		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання аудиторних – 3 , самостійної роботи студента – 2,5	Освітньо-кваліфікаційний рівень: Бакалавр біології	Лекції	
		34 год.	2 год.
		Практичні, семінарські	
		-	-
		Лабораторні	
		17 год.	6 год.
		Самостійна робота	
		39 год.	82 год.
ІНДЗ: не заплановане			
Вид контролю: залік			

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:
 для денної форми навчання – 1 / 0,8
 для заочної форми навчання – 1 / 10

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета: висвітлити базові закономірності онтогенезу з позицій описової та експериментальної ембріології.

Завдання: сформувати у студентів чіткі уявлення щодо стадій ембріонального та постембріонального розвитку організмів (головним чином на прикладі тварин типу хордових), закономірностей процесів онтогенезу, методичних підходів до їх дослідження та практичних здобутків, що ґрунтуються на їх розумінні.

У результаті вивчення даного курсу студент повинен

знати:

- 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 та методи сучасної біології розвитку;
- особливості дроблення, гастрюляції та органогенезу представників різних класів типу хордових;
- основи репродуктивної біології людини;

уміти:

- 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;**
- виконувати ембріологічні рисунки;
- розробляти схеми ембріологічних експериментів;
- самостійно знаходити у літературі та мережі Інтернет відповіді на проблемні питання біології розвитку, відповідно до майбутньої спеціалізації.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Об'єкти та методи Б.І.Р. Дозародковий розвиток та ембріогенез.

Тема 1. Вступ. Об'єкти та методи біології індивідуального розвитку.

Структура курсу. Предмет та проблеми Б.І.Р. Місце Б.І.Р. в системі біологічних дисциплін. Б.І.Р. як ембріологія та генетика розвитку. Зародкова плазма виду в онтогенезі та еволюції. Основна проблема Б.І.Р. – проблема диференціальної активності генів. Внесок українських вчених в розвиток ембріології та генетики розвитку.

Основні методи Б.І.Р. – 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*), різущка (*Arabidopsis thaliana*), курка, миша.

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 в ссавців.

Класифікація яйцеклітин за кількістю жовтку 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.

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 білку;

акросомальні та кортикальні реакції. Узагальнена схема механізму активації яйцеклітини. Цитологічна характеристика різних стадій процесу запліднення. Беспліддя у людини та шляхи його подолання. Партеногенез та його різновиди.

Тема 3. Ембріогенез.

Поняття про онтогенез як повний цикл статевого розвитку особи, 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.

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.

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.

Модуль 2. Органогенез та постембріональний розвиток.

Тема 4. Органогенез.

Загальна характеристика процесу 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.

Будова амніотичного яйця. Зародкові оболонки (провізорні органи) амніот: хоріон (сероза), амніон, жовтковий мішок, алантоїс. Будова плаценти та пуповини і кровообіг плоду ссавців.

Ембріональний розвиток квіткових рослин на прикладі арабідопсису. Меристеми. Гомеозисні гени. Середовищний та генетичний контроль у розвитку квітів. Вплив фітогормонів на розвиток рослин.

Розвиток кінцівки хребетних на прикладі курки. Детермінація осей тіла та розташування кінцівок. Нох-гени. Інтерпретація позиційної інформації в ході ембріонального розвитку кінцівки. Мезодермальний та ектодермальний компоненти зачатка кінцівки та індукційні взаємодії між ними.

Детермінація статі в онтогенезі. Механізми визначення статі та розвиток статевої системи в ссавців та комах.

Тема 5. 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.

Цитологічні основи росту. Алометричний ріст.

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.

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

Основні концепції старіння. Геронтологія та геріатрія. Визначення вікового стану на основі аналізу вікових змін (на прикладі людини).

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	ін	с.р		л	п	лаб	ін	с.р
Модуль 1												
Тема 1. Об'єкти та методи Б.І.Р.	10	6	-	1	-	3	10	2	-	1	-	7
Тема 2. Дозародковий розвиток	14	4	-	4	-	6	14	-	-	1	-	13
Тема 3. Ембріогенез	28	8	-	4	-	16	28	-	-	2	-	26
Разом за модулем 1	52	18	-	9	-	25	52	2	-	4	-	46
Модуль 2												
Тема 4. Органогенез	26	10	-	8	-	8	26	-	-	2	-	24
Тема 5. Постембріональний розвиток	12	6	-	-	-	6	12	-	-	-	-	12
Разом за модулем 2	38	16	-	8	-	14	38	-	-	2	-	36
Усього годин	90	34	-	17	-	39	90	2	-	6	-	82

5. Теми семінарських занять

1	Навчальним планом не передбачені	
---	----------------------------------	--

6. Теми практичних занять

1	Навчальним планом не передбачені	
---	----------------------------------	--

7. Теми лабораторних занять¹

№ п/п	Назва теми	годин, денна ф.	Годин, заочна ф.
1	Організація роботи на лабораторних заняттях. Правила роботи з мікроскопом та мікропрепаратами. Техніка ембріологічного рисунку.	1	1
2	Гамети та гаметогенез.	2	1
3	Запліднення на прикладі кінської аскариди.	2	--
4	Періодизація індивідуального розвитку хребетних на прикладі ланцетника та жаби.	2	1
5	Ембріогенез курки.	2	1
6	Ембріогенез людини.	2	2
7	Органогенез людини – похідні ектодерми та мезодерми.	2	--
8	Органогенез людини – похідні ентодерми та зародкові оболонки.	2	--
9	Онтогенез квіткових рослин.	2	--
	Разом:	17	6

¹ Плани лабораторних занять – у Додатку 1.

8. Самостійна робота²

№ п/п	Назва теми	годин, денна ф.	Годин, заочна ф.
1	Історія біології розвитку.	1	1
2	Внесок українських вчених в розвиток ембріології та генетики розвитку.	2	2
3	Класичні та сучасні методи Б.І.Р.	--	2
4	Модельні об'єкти Б.І.Р.	--	2
5	Переваги та недоліки статевого розмноження.	2	2
6	Оваріальний та менструальний цикли людини.	2	2
7	Гамети та їх утворення. Порівняльна характеристика сперматогенезу та оогенезу.	--	2
8	Беспліддя у людини та шляхи його подолання.	2	2
9	Запліднення та активація яйцеклітини.	--	2
10	Типи запліднення та пристосування до них.	--	2
11	Класифікація яйцеклітин за кількістю жовтку та характером його розподілу в цитоплазмі. Зв'язок між будовою яйцеклітини та типом ембріонального розвитку.	--	1
12	Порівняльна ембріологія: Губки, Кишковопорожнинні, Пласкі черви, Нематоди, Кільчасті черви, Молюски, Членистоногі, Голкошкірі, Кісткові та Хрящові риби.	14	14
13	Біогенетичний закон та його критика. Сучасні уявлення еволюційної біології розвитку («Evo-Devo»).	2	2
14	Поняття про онтогенез. Періодизація онтогенезу.	--	2
15	Дроблення та його біологічне значення. Класифікація типів дроблення.	--	2
16	Гастрюляція та її біологічне значення. Способи гастрюляції та їх цитологічні механізми.	--	2
17	Концепція зародкових листків.	--	2
18	Ембріогенез ланцетника.	--	2
19	Загальна характеристика процесу органогенезу. Класифікація типів органогенезу.	--	2
20	Провізорні органи. Будова провізорних органів амніот.	--	2
21	Розвиток кінцівки хребетних на прикладі курки.	--	2
22	Детермінація статі в онтогенезі. Механізми визначення статі та розвиток статевої системи в ссавців та комах.	--	2
23	Органогенез людини – похідні ектодерми.	--	2
24	Органогенез людини – похідні мезодерми.	--	2
25	Органогенез людини – похідні ендодерми.	--	2
26	Гемопоез людини як модель диференціації клітин.	--	2
27	Цитологічні та генетичні механізми органогенезу.	3	3
28	Стадії ембріонального розвитку людини за Карнегі	5	5
29	Цитологічні основи росту. Алометричний ріст.	2	2
30	Особливості постембріонального розвитку рослин.	4	4
31	Метаморфоз амфібій та комах.	--	2
32	Типи та механізми регенерації.	--	2
33	Основні концепції старіння.	--	2

² Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи – у Додатку 2.

9. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

Планом не передбачено

10. Методи навчання

На лекціях використовуються: інформаційно-повідомлюючий, аналітико-синтетичний, пояснювально-ілюстративний, пояснювально-спонукальний, проблемний методи.

На лабораторних заняттях використовуються: репродуктивний, пояснювальний, інструктивно-практичний, дослідницький методи;

Самостійна робота студентів. Використовуються: пошуковий, інструктивно-практичний, аналітико-синтетичний методи.

11. Методи контролю

Поточний контроль:

Самоконтроль

Методичні посібники з відповідних розділів навчальної дисципліни містять завдання для самопідготовки і самоконтролю, який студенти можуть здійснювати, використовуючи посібники під час вирішення завдань.

Контрольні роботи: відкриті запитання³

За письмову відповідь на кожне відкрите запитання (відповідно за однією з тем навчальної дисципліни) студент отримує до 5 балів. Розмір роботи – в аркушах або літерах – принципового значення не має. Відповідь може бути розгорнутою або ж конспективною, чи навіть схематичною, проте обов'язково повинна змістовно розкривати тему запитання. До 3 балів з загальної кількості ставиться за викладення базових визначень, класифікацій, схем, простий опис явищ тощо (репродуктивний рівень). Ще 2 балами оцінюється наведення доречних прикладів, всебічність розгляду питання, аналіз, розкриття механізмів явищ, пояснення зв'язку питання з основними проблемами біології індивідуального розвитку (творчий рівень). За грубі змістовні помилки у відповіді або невідповідність її поставленому запитанню оцінка може бути знижена. Список контрольних запитань наведено в додатку.

Контрольні роботи: тести

Тести укладаються в чотирьох варіантах, кожен з яких містить по 15 запитань рівня «А» (вибір однієї правильної відповіді з чотирьох запропонованих, умовно оцінюється 1 балом) та 5 запитань рівня «Б» (складніші, умовно оцінюються 3 балами).

Отримані умовні бали перераховуються у остаточну оцінку за контрольну за формулою:

$$Y = (X - 7) \times 0,7 \quad (\text{з округленням на користь студента}).$$

³ Перелік питань до модульного контролю – у Додатку 3.

Наприклад, якщо студент правильно відповів на 7 запитань рівня «А» та 3 запитання рівня «Б», він отримує $(7 \times 1) + (3 \times 3) = 16$ умовних балів, що відповідає оцінці $(16 - 7) \times 0,7 \approx 7$ балів з 15 можливих.

При перескладанні заліку тести не пишуться – замість них студент відповідає на більшу кількість відкритих запитань.

Контроль ведення лабораторного альбому

У межах 1-го та 2-го модулів по **5** балів ставиться за безпосереднє оформлення альбому (належну кількість рисунків, їх детальність, акуратність, наявність відповідних підписів). Студентам денної форми навчання виставляється ще по **5** балів у ході усних співбесід, на яких перевіряється, чи розуміє студент сутність зображеного, чи може пояснити, які структури та процеси наявні на рисунках.

Контроль ведення конспекту⁴ (для студентів заочної форми навчання)

Оскільки студенти заочної форми навчання опановують більшість матеріалу самостійно, вони мають скласти конспект, в якому мають висвітлити базові відомості з біології індивідуального розвитку відповідно до списку завдань, який вони отримують на установчій сесії. Більшість завдань передбачає наведення схеми з належними підписами та з коротким роз'яснюючим коментарем. За бажанням студента конспект може бути частково або повністю виконаний у лабораторному альбомі.

Бали виставляються окремо за кожне виконане завдання відповідно до рівня його складності. Ці бали складаються та утворюють загальну оцінку за ведення конспекту. Склад конспекту наведено в додатку.

Бонуси за окремі форми роботи

Студенти отримують до **5** балів за відвідання кожного лабораторного заняття. Оцінку може бути знижено у разі якщо студент запізнюється на заняття, не має при собі лабораторного альбому та інших належних засобів для нормального навчання.

Крім того, студенти, які виявляють підвищений інтерес до актуальних проблем біології індивідуального розвитку, мають змогу взяти участь у **факультативних тематичних семінарах** (в позааудиторний час).

Усього заплановано три семінари з наступних тем:

1. «Експерименти в біології індивідуального розвитку».
2. «Клонування – проблеми та перспективи».
3. «Застосування стовбурових клітин у медицині».

За бажанням студентів можливе проведення додаткових семінарів на інші теми.

За активну участь у кожному з семінарів (тобто виступ із презентацією) студент може отримати ще по **10** балів. Ці бали не включено до загального обрахунку у 100 балів, тому студенти, що не відвідують семінарів, балів не втрачають.

Підсумковий контроль: залік (під час заліку студенти мають можливість доздати або перездати окремі теми модулів).

⁴ План конспекту наведений у Додатку 4.

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Денна форма навчання

Поточний контроль та самостійна робота					Сума
Модуль 1 50 (мінімально – 25)			Модуль 2 50 (мінімально – 25)		
Тема 1 10	Тема 2 20	Тема 3 20	Тема 4 30	Тема 5 20	
з них: 15 – відвідання лабораторних занять 10 – контроль ведення лаб. альбому 25 – контрольна робота: 15 – тести 10 – відкриті запитання			з них: 15 – відвідання лабораторних занять 10 – контроль ведення лаб. альбому 25 – контрольна робота: 15 – тести 10 – відкриті запитання		100

Заочна форма навчання

Поточний контроль та самостійна робота					Сума
Модуль 1 50 (мінімально – 25)			Модуль 2 50 (мінімально – 25)		
Тема 1 10	Тема 2 20	Тема 3 10	Тема 4 20	Тема 5 10	
з них: 20 – контроль ведення конспекту (с.р.) 15 – відвідання занять 10 – контроль ведення лаб. альбому 15 – контрольна робота: (відкриті запитання)			з них: 20 – контроль ведення конспекту (с.р.) 15 – відвідання занять 10 – контроль ведення лаб. альбому 15 – контрольна робота (залік): (відкриті запитання)		100

Примітка: Через брак часу на контроль успішності студентів заочної форми навчання він може проводитися сумісно за модулями 1 та 2.

Студенти допускаються до підсумкового контролю за умови набрання мінімальної кількості балів за результатами поточного контролю.

Підсумкова шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	зараховано
80 – 89	B	
70 – 79	C	
60 – 69	D	
50 – 59	E	
0 – 49	Fx	не зараховано

Критерії оцінювання⁵

Оцінку „відмінно” (A, 90-100 балів) отримує студент, якщо він:

- міцно засвоїв зміст навчальної дисципліни, наукових першоджерел і рекомендованої літератури;

⁵ Аналогічні критерії використовуються при оцінюванні знань із кожної теми, при проведенні модульного та підсумкового контролю.

- вміє повністю, глибоко і всебічно розкрити зміст матеріалу, поставленого завдання чи проблеми; комплексно вирішувати поставлені завдання чи проблему; правильно застосовує одержані знання з різних дисциплін для вирішення завдань чи проблем; послідовно і логічно викладає матеріал;
- висловлює обґрунтоване власне ставлення до тих чи інших проблем;
- чітко розуміє зміст і вільно володіє спеціальною термінологією; встановлює взаємозв'язок основних понять;
- грамотно ілюструє відповіді прикладами;
- вільно використовує набуті теоретичні знання для аналізу практичного матеріалу; демонструє високий рівень набутих практичних навичок.

Допускається декілька неточностей у викладенні матеріалу, які не приводять до помилкових висновків і рішень. Кількість та суттєвість неточностей враховується при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою.

Оцінку „добре” (В, С, 70-89 балів) отримує студент, якщо він:

- добре засвоїв основний зміст навчальної дисципліни, основні ідеї наукових першоджерел і рекомендованої літератури;
- аргументовано, правильно та послідовно розкриває основний зміст матеріалу;
- висловлює власні міркування з приводу тих чи інших проблем;
- точно використовує термінологію;
- має практичні навички з аналізу матеріалу.

Допускається декілька неточностей у використанні спеціальної термінології, похибок у логіці викладу теоретичного змісту або аналізу практичного матеріалу, несуттєвих та не грубих помилок у висновках та узагальненнях, що не впливають на конкретний зміст відповіді. Наявні неточності та помилки враховуються при визначенні оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери В або С.

Оцінку „задовільно” (D, E, 50-69 балів) студент отримує, якщо:

- у відповіді суть запитання в цілому розкрита, але зміст питання викладено частково; студент невпевнено орієнтується у змісті наукових першоджерел та рекомендованої літератури;
- матеріал викладений не завжди послідовно, висновки не ув'язані між собою;
- не вміє обґрунтовано оцінювати факти та явища, пов'язувати їх з майбутньою професійною діяльністю;
- при викладенні матеріалу, поясненні термінології та вирішенні практичних питань зроблені суттєві помилки.

Обсяг викладення змісту питання, кількість та суттєвість помилок впливають на визначення оцінки за 100-бальною шкалою та відповідної літери D або E.

Оцінку „незадовільно” (2F, FX, менше 50 балів) студент отримує, якщо:

- основний зміст завдання не розкрито; студент майже не орієнтується у наукових першоджерелах та рекомендованій літературі; не знає наукових фактів та визначень;
- допущені суттєві помилки у висновках;
- студент слабо володіє спеціальною термінологією;

- наукове мислення та практичні навички майже не сформовані.

Оцінку F отримує студент, що виявив необхідні знання для подальшого самостійного виправлення помилок. Оцінку FX отримує студент, який не може продовжувати навчання або почати професійну діяльність після закінчення університету без додаткових занять з відповідної дисципліни.

13. Навчально-методичне забезпечення

Навчальні матеріали:

- підручники з ЦНБ ХНУ;
- пакет літератури, що містить основні підручники, навчальні та методичні посібники в електронній формі (формати .pdf та .djvu);
- добірка мультимедіа-матеріалів (фотографії, інтерактивні анімації, презентації, відеороліки та документальні фільми) з тематики навчальної дисципліни.

Методичні матеріали:

- програма навчальної дисципліни;
- календарний план занять;
- матеріали для організації самостійної роботи студентів.

Обладнання і матеріали для лабораторного практикуму:

- світлові мікроскопи «Біолам» з освітлювачами;
- набір постійних мікропрепаратів «Ембріологія»;
- набори об'ємних моделей етапів ембріогенезу окремих організмів;
- атласи з ембріології (видавництво БГУ);
- набір мікрофотографій та малюнків (демонструються на паперових листах формату А1 або за допомогою комп'ютера та мультимедіа-проектора).

14. Рекомендована література

Базова

1. Белоусов Л. В. Основы общей эмбриологии. М.: Наука, 2005. – 368 с.
2. Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. М.: Академия, 2004. – 224 с.
3. 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.
4. 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.

Допоміжна

1. *Батыгіна 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. Батыгіна. - 1994. - 508,4 с., **Т. 2** : Семя / Е. В. Андрoнова; Ред. Т. Б. Батыгіна. - 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: Вeда, 1977. – 440 с.
12. *Токин Б. П.* Общая эмбриология. М.: Высш. школа, 1987. – 480 с.
13. *Gilbert S.* Developmental biology. Sunderland, Massachusetts: Sinauer associates inc., 2003. – 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, 1998.
16. *Zerucha T.* Human development. Philadelphia: Chelsea house publishers, 2004.

15. Інформаційні ресурси мережі Інтернет

http://9e.devbio.com/	Електронний акомпанемент до підручника С. Гілберта (англ.)
http://elementy.ru/	Науково-популярний сайт «Елементи»
http://molbiol.ru/	Науково-популярний сайт «Молекулярна біологія»
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://distedu.ru/edu10/	Практикум з ембріології на сайті Удмуртського державного університету
http://embryo.soad.umich.edu/	Ембріональний розвиток людини (англ.)