

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
Г.С. СКОВОРОДИ
Природничий факультет
кафедра зоології**

Назва курсу	Біологія індивідуального розвитку
Викладач (-і)	Ликова Ірина Олександрівна
Профайл викладача (-ів)	http://hnpu.edu.ua/uk/lykova-iryna-oleksandrivna
Контактний тел.	+380509352213
E-mail:	irlyk16@gmail.com
Сторінка курсу	-
Консультації	<i>Очні консультації: щоп'ятниці о 14:30 (18.01.2019-08.03.2019)</i>

1. Програма нормативної навчальної дисципліни «**Біологія індивідуального розвитку**» складена відповідно до освітньої програми підготовки фахівців «Біологія та валеологія в закладах освіти» освітнього рівня «магістр», галузі знань **01 ОСВІТА** спеціальності **014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)**.

«**Біологія індивідуального розвитку**» вивчає історію становлення сучасної ембріології починаючи з часів Аристотеля і до сучасних досягнень в експериментальній ембріології. Предметом вивчення даної дисципліни є механізми, які лежать в основі індивідуального розвитку організму, процеси прогенезу, запліднення, ембріональної індукції, молекулярно-генетичні основи механізмів клітинної диференціації, процеси детермінації і регуляції в нормальному розвитку, закономірності онтогенетичного розвитку організмів, життєві цикли, метаморфоз, моделі ростових процесів, механізм репаративної і фізіологічної регенерації, причини аномалій розвитку і механізми старіння організму.

2. Метою викладання навчальної дисципліни «**Біологія індивідуального розвитку**» є ознайомити студентів з історією становлення науки, починаючи з часів Аристотеля і закінчуючи найсучаснішими досягненнями експериментальної ембріології на базі молекулярно-генетичних досліджень. Дана дисципліна забезпечує інтегральний підхід до інформації про найбільш значущі перебудови в організмі вищих груп хребетних тварин на різних етапах ембріонального розвитку. Формує науковий

світогляд про єдність процесів формування зародка на ранніх етапах онтогенезу у різних систематичних груп, розкриває сучасні проблеми трансплантації, клітинного клонування і стабільності генотипу організму, що забезпечує професіоналізм викладача біології і його професійну компетентність.

Основними *завданнями* вивчення дисципліни «**Біологія індивідуального розвитку**» є:

- сформувати теоретичні знання і практичні навички за основними розділами біології індивідуального розвитку у відповідності з сучасними вимогами цілісного сприйняття світу;
- отримати уявлення о механізмах, які лежать в основі індивідуального розвитку, ембріональної індукції, о моделях ростових процесів, клітинному клонуванні і значенні даної дисципліни в вивченні проблем клітинних перебудов, генетичних мутацій і вибору організмом можливих шляхів онтогенезу

3. Формат курсу - Очний (*offline*)

4. Результати навчання

Згідно з вимогами освітньої програми студенти повинні:

знати:

- основні історичні етапи розвитку біології індивідуального розвитку як у цілому, так і окремих її розділів;
- теоретичні основи сучасної біології індивідуального розвитку: основні поняття, закони, методологічні обґрунтування, явища і процеси;
- ключові експерименти, які призвели до змін уявлень про навколишній світ;
- основні біологічні принципи формування і ускладнення багатоклітинного організму від зиготи до дорослого організму різних систематичних груп тварин;
- закономірні зміни в морфології, структурній організації зародка, які відбуваються на різних рівнях: органному, клітинному, субклітинному, молекулярному;
- послідовні стадії розвитку життєво важливих систем і органів представників різних систематичних груп тварин;
- механізми клітинної диференціації і особливості ростових процесів у тварин.

вміти:

- викладати і критично аналізувати базову загальнопрофесійну інформацію;
- здійснювати пошук і аналіз наукової інформації за актуальними питаннями сучасного природознавства;
- використовувати методи досліджень (збір, ідентифікація, опис, виготовлення тимчасових і постійних препаратів) при вирішенні типових професійних завдань;
- використовувати знання сучасної біології індивідуального розвитку в професійній діяльності.

володіти:

- комплексом лабораторних і експериментальних методів дослідження;
- навичками самостійної роботи зі спеціалізованою літературою;

- методами приготування тимчасових препаратів живих об'єктів;
- методами опису і визначення різних етапів ембріогенезу у тваринних об'єктів.

5. Обсяг курсу

Вид заняття	Загальна к-сть годин
лекції	12
семінарські	14
лабораторні	4
самостійна робота	60

6. Ознаки курсу:

Рік викладання	Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний/ вибірковий
2018	2	014 СЕРЕДНЯ ОСВІТА (Біологія та здоров'я людини)	1	нормативний (Н)

7. Пререквізити:

Біологія індивідуального розвитку поглиблює і інтегрує знання з цитології, гістології, анатомії, фізіології, валеології, біохімії, неорганічної і органічної хімії, біофізики, молекулярної біології, генетики, імунології, біотехнології і їх застосування у вивченні механізмів розвитку організмів різних рівнів організації. Дана дисципліна формує сучасний світогляд магістра і викладача біології на загальнобіологічні явища і забезпечує комплексний підхід до вирішення сучасних загальнобіологічних проблем пов'язаних із розвитком і ростом організмів різних рівнів організації.

8. Технічне й програмне забезпечення /обладнання - Вкажіть, якщо є специфічні вимоги які студент повинен врахувати

- Для роботи на лекційних заняттях студент має вести конспект лекцій;

- Для проведення семінарських занять студент заздалегідь обирає тему індивідуальної доповіді і готує її презентацію;
- Для роботи на лабораторних заняттях студент має бути в робочому халаті, мати методичні вказівки до її проведення. Передбачено робота з мікроскопом і з постійними гістологічними препаратами.

9. Політики курсу.

<http://hnpu.edu.ua/sites/default/files/files/buhgalteria/polozhennya.pdf>

10. Схема курсу (приклад)

Тиж. / дата / год.-	Тема	Форма діяльності (заняття)* *лекція, самостійна, дискусія, групова робота) / Формат** **F2F (face2face), online	Матеріали	Література Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Вага оцінки (бали)	Термін виконання
Тиж. 1 / 18.01. / 4 акад. год.	Тема 1.1: Предмет і завдання біології індивідуального розвитку. Тема 1.2. Історія розвитку біології індивідуального розвитку. Тема 1.3. Періодизація онтогенезу, видозміни періодів онтогенезу.	Лекція F2F	Презентація лекції	[3, 4, 6, 12, 18] https://www.acti-vestudy.info/dzh-ozef-nidxem-istoriya-embriologii/	Скласти опорний конспект 4 год	2	Протягом лекції
Тиж. 2 / 25.01. / 4 акад.	Тема 1.2. Історія розвитку біології індивідуального розвитку.	Семінарське заняття F2F	Доповіді-презентації студентів	[3, 4, 6, 12, 14, 18] https://www.acti-vestudy.info/dzh-ozef-nidxem-istoriya-embriologii/	Презентувати доповідь на одну з обраних тем	5	До семінарського заняття

год.	Тема 2.1. <i>Гаметогенез</i> Тема 2.2. <i>Зпліднення</i>	Лекція <i>F2F</i>	Презентація лекції	[1, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18] https://lifelib.info/medical/biology/10.html	Скласти опорний конспект	2	Протягом лекції
Тиж. 3 / 01.02. / 4 акад. год.	Тема 2.1. <i>Гаметогенез</i> Тема 2.2. <i>Зпліднення</i>	Семінарське заняття <i>F2F</i>	Доповіді- презентації студентів	[1, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18] https://www.youtube.com/watch?v=CO_fwMk0rgk	Презентувати довідь на одну з обраних тем	5	До семінарсько го заняття
		Лабораторна робота <i>F2F</i>	Методичні рекомендації до виконання лабораторна робіт	[1, 3, 4, 6, 8, 9, 12, 18]	Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій	5	Протягом лабораторно го заняття
Тиж.4 / 08.02 / 4 акад. год	Тема 3.1. <i>Закономірності дроблення, формування бластул.</i>	Лекція, <i>F2F</i>	Презентація лекції	[3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 17, 18] https://www.youtube.com/watch?v=KPMUmTsuEKk	Скласти опорний конспект Розглянути особливості ранніх стадій ембріогенеза різних груп хребетних тварин	2 2	Протягом лекції До семінарсько го заняття 15.02
	Тема 3.1. <i>Закономірності дроблення, формування бластул.</i> Тема 3.3. <i>Ранній розвиток кісткових риб і амфібій. Загальні риси розвитку амніот. Ранній розвиток птахів.</i>	Лабораторна робота <i>F2F</i>	Методичні рекомендації до виконання лабораторна робіт	[3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 17, 18]	Виконати лабораторну роботу згідно методичних рекомендацій	5	Протягом лабораторно го заняття

<p>Тиж. 5 / 15.02 / 4 акад. год</p>	<p>Тема 3.3. Ранній розвиток кісткових риб і амфібій. Загальні риси розвитку амніот. Ранній розвиток птахів. Тема 3. 4. Ранній розвиток ссавців. Детермінація, ембріональна регуляція і індукційні процеси в ранньому розвитку.</p>	<p>Семінарське заняття F2F Дискусія</p>	<p>Доповіді-презентації студентів</p>	<p>[3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 17, 18]</p>	<p>Презентувати доповідь на одну з обраних тем</p>	<p>5</p>	<p>До семінарського заняття</p>
<p>Тиж. 6 / 22.02 / 4 акад. год</p>	<p>Тема 3. 5. Цитодиференціювання, гістогенези, органогенези. Розвиток похідних ентодерми, мезодерми і ектодерми.</p>	<p>Лекція, F2F</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[1, 2, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 15, 17, 18]</p>	<p>Скласти опорний конспект Накреслити опорну план-схему «Похідні зародкових листків»</p>	<p>2 2</p>	<p>Протягом лекції До семінарського заняття 1.03</p>
<p>Тиж. 7 / 01.03 / 4 акад. год</p>	<p><i>Тема 4.1. Ріст.</i> <i>Тема 4.2. Регенерація.</i></p>	<p>Лекція, F2F</p>	<p>Презентація лекції</p>	<p>[3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 17, 18] https://www.youtube.com/watch?v=anRjU1IMvOE</p>	<p>Скласти опорний конспект</p>	<p>2</p>	<p>Протягом лекції</p>
<p>Тиж. 8 / 15.03</p>	<p><i>Тема 4.3. Старіння і біологічний вік.</i></p>	<p>Семінарське заняття F2F Дискусія</p>	<p>Доповіді-презентації студентів</p>	<p>[3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 17, 18] http://www.geronet.kiev.ua/psid.htm</p>	<p>Презентувати доповідь на одну з обраних тем</p>	<p>5</p>	<p>До семінарського заняття</p>
<p>Тиж. 8 / 15.03</p>	<p><i>Тема 5.1. Проблеми цілісності розвитку.</i> <i>Тема 5.2. Філогенез.</i></p>	<p>Семінарське заняття F2F Дискусія</p>	<p>Доповіді-презентації студентів</p>	<p>[3, 4, 5, 6, 8, 9, 12, 14, 17, 18]</p>	<p>Презентувати доповідь на одну з обраних тем</p>	<p>5</p>	<p>До семінарського заняття</p>

/ 4 академический год	Комплексная контрольная работа	Самостоятельная работа	Задания контрольной работы		Выполнение заданий контрольной работы	10	Протягом 1,5 години
-----------------------	--------------------------------	------------------------	----------------------------	--	---------------------------------------	----	---------------------

Література

1. Айзенштадт Т.Б. Цитология оогенеза / Айзенштадт Т.Б. – М.: Наука, 1997.
2. Альбертс Б. Молекулярная биология клетки / Альбертс Б., Брей Д., Льюис Дж., Рефф М, Робертс К., Уотсон Дж. –М.: Мир, 1994. – Т. 3.
3. Антипчук Ю.П. Гистология с основами эмбриологии / Антипчук Ю.П. – М.: Просвещение,1983. – 240с.
4. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии / Л.В.Белоусов. – М.: МГУ, 2005.
5. Бодемер Ч. Современная эмбриология / Ч. Бодемер. – М.: Мир ,1971. – 446с.
6. Газарян К.Г. Биология индивидуального развития животных / Газарян К.Г, Белоусов Л.В. – М.: Высшая школа, 1983.
7. Георгиев Г.П. Гены высших организмов и их экспрессия / Георгиев Г.П. – М.:Наука, 1989.
8. Гилберт С. Биология развития / Гилберт С. – М.: Мир, 1995.– Т. 1-3.
9. Дондуа А.К. Основы биологии развития / А.К. Дондуа. – Из-во СПб. Ун-та, 2005. – Т. 1 и 2.
10. Дьюкар З. Клеточные взаимодействия в развитии животных / З. Дьюкар. – М., 1978.
11. Иванова–Казас О.М. Эволюционная эмбриология животных / О.М. Иванова–Казас. – СПб. Наука.1995.
12. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития / Л.И. Корочкин. – М.: Наука, 2002.
13. Корочкин Л.И. Введение в генетику развития / Л.И. Корочкин. – М.: Наука, 2000.
14. Морфогенез в индивидуальном и историческом развитии: симметрия и асимметрия. М., ПИН РАН. 2013
15. Нейфах А.А. Гены и развитие организма / Нейфах А.А., Лозовская Е.Р. – М.: Наука, 1984.
16. Озернюк Н.Д. Биоэнергетика онтогенеза / Н.Д. Озернюк. – М.: МГУ, 1999.
17. Рэфор Р. Эмбрионы, гены и эволюция / Рэфор Р., Кофмен Т. – М.: Мир, 1986 .
18. Токин Н.П. Общая эмбриология / Н.П. Токин. – М.: Высшая школа, 1987. – 480с.

11. Система оцінювання та вимоги

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне тестування та самостійна робота																Поточний контроль	Іспит	Сума
Змістовий модуль №1			Змістовий модуль №2		Змістовий модуль №3					Змістовий модуль №4				Змістовий модуль №5				
T1	T2	T3	T1	T2	T1	T2	T3	T4	T5	T1	T2	T3	T4	T1	T2			
3	3	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	60	40	100

T1, T2 ... – теми змістових модулів.

Підсумкова рейтингова оцінка з курсу “Біологія індивідуального розвитку” виставляється після обов’язкового відпрацювання всіх семінарських і лабораторних занять. У випадку відсутності студента, він може відпрацювати пропущене заняття через написання реферату та усне опитування у позааудиторний час (але не більше половини від загальної кількості семінарських занять). В разі відсутності студента при написанні модульної контрольної роботи з поважних причин, які підтверджені документально, він має право на його складання впродовж двох тижнів. При неявці студента у зазначений термін без поважних причин кількість балів даного модуля дорівнює нулю.

Результати підсумкової модульної роботи (іспиту) оцінюються за 40-бальною шкалою і включаються у підсумкову оцінку з дисципліни. Підсумкова оцінка з дисципліни у цьому випадку розраховується з урахуванням оцінок за змістові модулі, включаючи екзаменаційну.

90-100 балів ставиться за повні та міцні знання матеріалу в заданому обсязі, вміння вільно виконувати практичні завдання, передбачені навчальною програмою; за знання основної та додаткової літератури; за вияв креативності у розумінні і творчому використанні набутих знань та умінь.

74-89 балів ставиться за вияв студентом повних, систематичних знань із дисципліни, успішне виконання практичних завдань, засвоєння основної та додаткової літератури, здатність до самостійного поповнення та оновлення знань. Але у відповіді студента наявні незначні помилки.

60-73 бали ставиться за вияв знання основного навчального матеріалу в обсязі, достатньому для подальшого навчання і майбутньої фахової діяльності, поверхову обізнаність з основною і додатковою літературою, передбаченою навчальною програмою; можливі суттєві помилки у виконанні практичних завдань, але студент спроможний усунути їх із допомогою викладача.

35-59 бали виставляється студентіві, відповідь якого під час відтворення основного програмового матеріалу поверхова, фрагментарна, що зумовлюється початковими уявленнями про предмет вивчення. Таким чином, оцінка «35-59» ставиться студентіві, який неспроможний до навчання чи виконання фахової

діяльності після закінчення ВНЗ без повторного навчання за програмою відповідної дисципліни.

Теми і завдання семінарських занять

Семінар 1. Історія розвитку ембріології.

1. Ембріологічні дослідження в Індії, Китаї, Єгипті та Греції до 5. ст. до н.е.
2. Дослідження Гіппократа та його внесок у розвиток ембріології.
3. Вчення Аристотеля і розвиток порівняльної ембріології. Становлення концепції епігенезу.
4. Послідовники Аристотеля (Вільям Гарвей, Франческо Реді). Розвиток епігенезу.
5. Концепція преформізму. Автори концепцій. Сутність концепції преформізму, її значення і критика.
6. Закон зародкової подібності К. Бера, його зміст і значення.
7. Роботи К. Вольфа. Їх вплив на розвиток ембріології.
8. Вплив робіт Ч. Дарвіна на погляди ембріологів 19 ст.
9. Розвиток експериментальної ембріології. Каузально-аналітичний підхід в початок цьому напрямку в ембріології.
10. Дослідження А. О. Ковалевського і І. І. Мечнікова.
11. Розвиток ембріології в 20 ст. Роботи О. Н. Сєверцова, Д. П. Філатова, П. П. Іванова, Н. Г. Светлова.

Семінар 2. Основні етапи гаметогенезу. Стадії запліднення. Еко

1. Типи розмноження.
2. Форми визначення статі: визначення статі у ссавців, у комах, у плазунів та ін.
3. Закладка і характеристика гоноцитів.
4. Сперматогенез: стадії сперматогенезу і його нейроендокринна регуляція.
5. Фактори, що впливають на сперматогенез. Патології. Причини безпліддя у чоловіків.
6. Овогенез: стадії овогенезу і його нейроендокринна регуляція.
7. Фолікулогенез. Живлення овоцитів в овогенезі. Хімічний склад жовткових гранул. Типи яйцеклітин за кількістю і розташуванням жовтка.
8. Фактори, що впливають на овогенез. Патології. Причини безпліддя у жінок.
9. Статевий цикл (естральний і менструальний цикли). Статеве дозрівання тварин.

Семінар 3. Закономірності дроблення, формування бластул. Типи і механізми гастрюляції.

1. Основні етапи ембріонального розвитку хребетних.
2. Ембріональний розвиток ланцетника
3. Ембріональний розвиток риб
4. Ембріональний розвиток амфібій
5. Особливості ембріонального розвитку ананій і амніот
6. Ембріональний розвиток плазунів
7. Ембріональний розвиток птахів
8. Ембріональний розвиток ссавців.

9. Ембріональний розвиток людини. Періоди постнатального розвитку.
10. Позазародкові оболонки. Плацента ссавців та типи її активності.

Семінар 4. Гістогенез і органогенез.

1. Розвиток похідних ентодерми, мезодерми і ектодерми.
2. Цитодиференціювання і механізми регуляції експресії генів.
3. Гістогенези і органогенези.
4. Формування кишкової трубки. Закладка і розвиток глоткових кишень. Розвиток печінки, жовчного міхура. Формування і розвиток дихальної трубки.
5. Розвиток дорсальної мезодерми, диференціювання сомітів (міотому, дерматому, склеротому). Міогенез, хондрогенез, остеогенез.
6. Похідні ніжок сомітів. Розвиток видільної системи і протоків статевих залоз. Похідні мезодерми бічної пластинки.
7. Похідні парієтального листка. Розвиток серця, кровоносних судин, крові, статевих залоз.
8. Розвиток шкіри і її придатків.
9. Розвиток центральної нервової системи і органів чуттів (око і внутрішнє вухо). Нервовий гребінь і його похідні.

Семінар 5. Ріст. Рівняння росту. Регенерація.

1. Загальна характеристика росту
2. Рівняння росту
3. Типи росту
4. Особливості ростових процесів у різних груп тварин
5. Ріст клітин і клітинних популяцій
6. Вплив факторів зовнішнього середовища на ріст тварин
7. Гормональна регуляція росту
8. Фактори пригнічення росту. Онкогени і клітинний ріст.
9. Загальна характеристика регенерації. Фізіологічна та репаративна регенерація.
10. Взаємодія клітин і механізми регенераційного процесу.
11. Фізіологічна регенерація
12. Репаративна регенерація
13. Форми репаративної регенерації. Клітинні джерела репаративної регенерації
14. Способи репаративної регенерації
15. Інтеркалярна регенерація у комах.

Семінар 6. Старіння і біологічний вік.

1. Періодизація постнатального розвитку людини.
2. Календарний та біологічний вік
3. Старіння як етап онтогенезу. Тривалість життя.
4. Структурно-функціональні зміни органів та систем органів у процесі старіння
5. Механізми старіння. Сучасні теорії старіння
6. Вплив вільних радикалів на процес старіння.
7. Участь нейроендокринної системи в детермінації вікових змін. Генетичний контроль тривалості життя.

8. Старіння клітин
9. Процеси антистаріння (вітаукта)
10. Тривалість життя та експериментальні способи її продовження

Семінар 7. Проблеми цілісності розвитку. Філогенез.

1. Теорії фізіологічних градієнтів і позиційної інформації.
2. Концепції морфогенетичних полів і тополого-геометричні моделі морфогенезу.
3. Ретиноева кислота і формування просторової організації на прикладі нервової системи.
4. Морфогенез шляхом специфічної загибелі клітин.
5. Генетика формування просторової організації (на прикладі дрозофіли).
6. Ембріологічні і генетичні механізми еволюційних змін.
7. Морфогенетичні механізми еволюційних змін.
8. Розвиток і еволюція в межах сформованих типів будови.
9. Значення макромутацій в еволюції.
10. Значення часу експресії генів в еволюційному процесі. Роль гетерохроматину в еволюції.

Екзаменаційні питання з навчальної дисципліни

«Біологія індивідуального розвитку»

1. Формування науки про індивідуальний розвиток, роль ембріології, гістології, генетики і інших наук в становленні біології індивідуального розвитку.
2. Концепція преформізму. Автори концепцій. Сутність концепції преформізму, її значення і критика.
3. Значення робіт Ковалевського, Мечникова, Вольфа, Ру, Шпемана, Філатова у розвитку ембріології.
4. Закон зародкової подібності К. Бера, його зміст і значення.
5. Роботи К. Вольфа. Їх вплив на розвиток ембріології.
6. Вплив робіт Ч. Дарвіна на погляди ембріологів 19 ст.
7. Загальна характеристика та класифікація форм розмноження.
8. Детермінація (визначення) статі.
9. Розвиток статевої системи. Статеве дозрівання.
10. Будова гонад у статевозрілих тварин. Нейроендокринна регуляція репродуктивної функції.
11. Регуляція сезонного циклу розмноження.
12. Морфо-фізіологічні особливості гамет.
13. Особливості гаметогенезу.
14. Сперматогенез: стадії сперматогенезу і його нейроендокринна регуляція. Фактори, що впливають на сперматогенез. Патології. Причини безпліддя у чоловіків.
15. Овогенез: стадії овогенезу і його нейроендокринна регуляція.
16. Типи росту та живлення яйцеклітини. Типи яйцеклітин за кількістю і розташуванням жовтка.
17. Ооплазматична сегрегація в овогенезі та її значення для наступного розвитку зародка.
18. Загальна характеристика процесу запліднення. Біологічне значення запліднення.
19. Види запліднення. Дистантна та контактна взаємодії гамет.

20. Молекулярні механізми, що забезпечують видоспецифічність взаємодії гамет. Механізми запобігання поліспермії.
21. Партеногенез та його форми.
22. Загальна характеристика та біологічне значення процесу дроблення.
23. Типи дроблення. Події дроблення на прикладі морського їжака, амфібій, ссавців.
24. Диференціація клітин, молекулярно-генетичні основи механізмів клітинної диференціації.
25. Генотип і формування фенотипу диференціюючої клітини.
26. Процес утворення зародкових листків. Теорія зародкових листків і її сучасний стан.
27. Способи гастрюляції. Закладка мезодерми у різних груп тварин.
28. Утворення вторинної порожнини тіла (целому).
29. Детермінація та ембріональна індукція. Поняття про індукційну систему: індукуюча тканина й тканина-мішень.
30. Загальна характеристика та біологічне значення нейруляції. Механізм утворення нервової пластинки.
31. Проблеми клітинної міграції. Утворення хорди.
32. Диференціація зародкових листків і їх похідних.
33. Ентодерма і її похідні. Розвиток похідних ентодерми і пов'язаних з ними закладок.
34. Ектодерма і її похідні. Розвиток похідних ектодерми. Нервовий гребінь.
35. Мезодерма і її похідні. Розвиток похідних мезодерми.
36. Особливості ембріонального розвитку ананій і амніот.
37. Провізорні органи зародка на прикладі птахів.
38. Зародкові оболонки: амніон, хоріон і алантоїс.
39. Плацента ссавців та типи її активності.
40. Періоди постнатального розвитку.
41. Метаморфоз та його біологічне значення.
42. Типи метаморфозу: еволютивний, катастрофічний, некробіотичний.
43. Розвиток із повним та неповним метаморфозом.
44. Загальні закономірності метаморфозу на прикладі амфібій та комах.
45. Гормональна регуляція метаморфозу.
46. Гетерохронія: неотенія, прогенез, прямий розвиток.
47. Критичні періоди розвитку у вищих хребетних в ембріогенезі і в період постембріонального розвитку.
48. Загальна характеристика росту.
49. Рівняння росту. Типи росту.
50. Особливості ростових процесів у різних груп тварин.
51. Ріст клітин і клітинних популяцій.
52. Вплив факторів зовнішнього середовища на ріст тварин.
53. Гормональна регуляція росту.
54. Фактори пригнічення росту. Онкогени і клітинний ріст.
55. Загальна характеристика регенерації. Фізіологічна та репаративна регенерація.
56. Взаємодія клітин і механізми регенераційного процесу.
57. Фізіологічна регенерація.
58. Репаративна регенерація.
59. Форми репаративної регенерації. Клітинні джерела репаративної регенерації.
60. Способи репаративної регенерації.
61. Періодизація постнатального розвитку людини.

62. Календарний та біологічний вік .
63. Старіння як етап онтогенезу. Тривалість життя.
64. Структурно-функціональні зміни органів та систем органів у процесі старіння.
65. Механізми старіння. Сучасні теорії старіння.
66. Вплив вільних радикалів на процес старіння.
67. Участь нейроендокринної системи в детермінації вікових змін. Генетичний контроль тривалості життя.
68. Старіння клітин.
69. Процеси антистаріння (вітаукта).
70. Тривалість життя та експериментальні способи її продовження.