




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)


ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП «Биология»

  
(подпись) Гальшчева Ю. А.  
« 20 » 09 2018 г. (Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»

  
Врио заведующего Кафедрой  
клеточной биологии и генетики  
(подпись) Зюмченко Н.Е.  
« 19 » 09 2018 г. (Ф.И.О. зав. каф.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ»

Направление подготовки — 06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5  
лекции 36 час.  
практические занятия не предусмотрены  
лабораторные работы 36 час.  
в том числе с использованием МАО - нет.  
в том числе в электронной форме - нет.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО – нет.  
в том числе контролируемая самостоятельная работа - нет.  
в том числе в электронной форме - нет.  
самостоятельная работа 36 час.  
в том числе на подготовку к экзамену - нет.  
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрены.  
зачет 5 семестр  
экзамен не предусмотрен.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12-13-1282.

Рабочая программа обсуждена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики ШЕН протокол № 1 от 19.09.2018 г.

Врио заведующего кафедрой – к.б.н., доцент Н.Е. Зюмченко.  
Составитель – к.б.н., доцент А.А. Анисимова.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in** (06.03.01 «Biology»)

**Study profile “Title”** (for all profiles)

**Course title:** (Reproductive and developmental biology)

**Variable part of Block 1, 3 credits**

**Instructor:** (Anisimova A.A.)

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- understand basic ideas about the biodiversity and its significance for the biosphere sustainability; use methods of observation, description, identification, classification, cultivation of biological objects (**GPC-3**);
- apply the principles of cellular organization of biological objects, biophysical and biochemical bases, membrane processes and molecular mechanisms of life (**GPC-5**);
- apply ideas about the basic laws and modern achievements of genetics and selection, genomics, proteomics (**GPC-7**);
- justify the role of evolutionary ideas in biology; to understand the basics of evolutionary theory, micro- and macroevolution (**GPC-8**).

**Learning outcomes:**

**GPC-4** - the ability to apply the principles of structural and functional organization of biological objects and the knowledge of homeostatic regulation mechanisms; possess the main physiological methods of analysis and assessment of the state of living systems.

**GPC-9** - the ability to use knowledge of the basic reproduction laws and ontogenetic patterns of biological objects; methods of working with embryonic objects.

**SPC-3** - the ability to master modern methods of biological research, the methods of theoretical and experimental research in marine and environmental biology.

**Course description:**

The purpose of the discipline "Reproductive and developmental biology " is to learn a general strategy for the reproduction and individual development (ontogenesis) of animals.

Objectives of the discipline are to study the concept of ontogenesis of multicellular animals; to consider the main problems of pre-embryonic development (the origin of primary germ cells, gametogenesis, fertilization); to give a general description of the main stages of embryogenesis (cleavage,

gastrulation, the primary and secondary organogenesis); to give a comparative description of embryogenesis of animals from different taxonomic groups; to characterize the main postnatal events; to outline the basis for the genetic and epigenetic regulations of morphogenesis in development.

### **Main course literature:**

Anisimova A.A., Karetin Yu.A., Anisimov A.P. *Biologiya kletki s osnovami embriologii i gistologii : uchebnoye posobiye* [Cell biology with the basics of embryology and histology: a tutorial]. – Vladivostok : Izd-vo Dal'nevostochnogo universiteta. 2009. 218 p. (rus).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286441&theme=FEFU>

Afanasyev Yu.I. ; Yurina N.A. ; Vinnikov Y.A. ; Radostina A.I. ; Chentsov Yu.S. *Gistologiya, embriologiya, tsitologiya : uchebnik* [Histology, embryology, cytology: a textbook] - Moscow.: GEOTAR-Media. 2014. (rus).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970429525&theme=FEFU>

Afanasyev Yu.I., Yurina N.A., Kotovsky E.F. i dr. *Gistologiya, embriologiya, tsitologiya : uchebnik* (pod red. Yu.I. Afanas'yeva, N.A. Yurinoy), 6-ye izd., pererab. i dop. [Histology, embryology, cytology: a textbook (edited by Yu.I. Afanasyev, NA Yurina), 6th ed., Revised and add.] - Moscow.: GEOTAR-Media. 2016. 800 p. (rus).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970436639&theme=FEFU>

Bykov V.L., Yushkantseva S.I. *Gistologiya, tsitologiya i embriologiya. Atlas : uchebnoye posobiye* [Histology, cytology and embryology. Atlas: a tutorial] – Moscow : GEOTAR-Media. 2013. 296 p. (rus).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970424377&theme=FEFU>

Bykov V.L., Yushkantseva S.I. *Gistologiya, tsitologiya i embriologiya. Atlas : uchebnoye posobiye* [Histology, cytology and embryology. Atlas: a tutorial] – Moscow : GEOTAR-Media. 2015. 296 p. (rus).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970432013&theme=FEFU>

*Gistologiya, embriologiya, tsitologiya : uchebnik* (pod red. Yu.I. Afanas'yeva, N.A. Yurinoy), 6-ye izd., pererab. i dop. [Histology, embryology, cytology: a textbook (edited by Yu.I. Afanasyev, N.A. Yurina), 6th ed., Revised and add] – Moscow : GEOTAR-Media. 2012. 800 p. (rus).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970422588&theme=FEFU>

Zimatkin S.M. *Gistologiya, tsitologiya i embriologiya : uchebnoye posobiye* [Histology, cytology and embryology: a tutorial] – Minsk : Vysheyschaya shkola. 2013. 229 p. (rus).

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-20210&theme=FEFU>

Studenikina T.M., Vylegzhanina T.A., Ostrovskaya T.I., Stel'makh I.A. *Gistologiya, tsitologiya i embriologiya : uchebnoye posobiye* (pod red. T.M.

Studenikinoy) [Histology, cytology and embryology: a tutorial (edited by T.M. Studenikina) – Minsk : Novoye znaniye; Moscow : INFRA-M. 2018. 574 p. (rus). <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-940685&theme=FEFU>

**Form of final control:** *pass-fail exam.*

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Биология размножения и развития»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Биология размножения и развития» составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ по направлению «Биология». Дисциплина предназначена студентам 3-го курса и реализуется в рамках учебного цикла Б1.В – Дисциплины, Вариативная часть.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часов). Учебным планом предусмотрены лекции (36 часов), лабораторные работы (36 часов) и самостоятельная работа (36 часов).

**Цель освоения дисциплины «Биология размножения и развития»** – ознакомить студента с общей стратегией воспроизведения и индивидуального развития животных.

### **Задачи дисциплины:**

- изучить принципиальную схему онтогенеза многоклеточных животных;
- рассмотреть основные проблемы предзародышевого развития (происхождение первичных половых клеток, гаметогенез, оплодотворение);
- дать общую характеристику основных этапов эмбрионального развития (дробление, гаструляция, первичный и вторичный органогенез);
- дать сравнительную характеристику эмбрионального развития многоклеточных животных из разных таксономических групп;
- охарактеризовать основные события постэмбрионального развития животных;
- изложить основы регуляции процессов морфогенеза в индивидуальном развитии животных.

Изучение «Биологии размножения и развития» неразрывно связано с другими дисциплинами ОС. Ее усвоение невозможно без предшествующего изучения таких базовых курсов, как «Общая биология», «Цитология», «Гистология», «Биохимия и молекулярная биология», «Генетика и селекция», «Зоология», «Анатомия человека». В свою очередь, знания, полученные при изучении «Биологии размножения и развития», помогут при дальнейшем освоении таких профессиональных дисциплин, как «Теория эволюции» и «Физиология человека и животных», а также ряда специальных дисциплин.

Таким образом, для успешного изучения дисциплины «Биология размножения и развития» у обучающихся должны быть сформированы следующие **предварительные компетенции**:

ОПК-3 - способность понимать базовые представления о разнообразии биологических объектов, значение биоразнообразия для устойчивости биосферы, способность использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, культивирования биологических объектов;

ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности;

ОПК-7 - способность применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике;

ОПК-8 - способность обосновать роль эволюционной идеи в биологическом мировоззрении; владение современными представлениями об основах эволюционной теории, о микро- и макроэволюции.

**Планируемые результаты обучения данной дисциплины** (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования

следующих **компетенций** (общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций)):

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знать механизмы гомеостатической регуляции, владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы и закономерности становления структурно-функциональной организации живых систем в онтогенезе;</li> <li>- взаимосвязь онтогенетических и филогенетических процессов как основных проявлений гомеокинеза в живой природе, их роль в создании структурно-функциональной сложности биологических систем;</li> <li>- клеточные и молекулярно-генетические механизмы, вовлеченные в регуляцию и реализацию эмбриональных морфогенезов.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания принципов структурно-функциональной организации биологических объектов для решения задач биологии размножения и развития;</li> <li>- видеть связь между частными законами биологии развития и общими концептуальными положениями биологии.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- синтетическим фундаментальным представлением о движущих силах онтогенеза как гомеокинетического процесса, приводящего к необратимому усложнению структурно-функциональной организации живых систем клеточно-организменного уровня.</li> <li>- методами работы с эмбриональным материалом и оценки состояния организмов на разных стадиях эмбрионального развития.</li> </ul>
<p>ОПК-9 Способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые закономерности воспроизведения и индивидуального развития многоклеточных организмов;</li> <li>- основные эволюционные тренды эмбриональных морфогенезов;</li> <li>- современные проблемы и задачи, методы исследования и перспективы использования достижений биологии размножения и развития в биотехнологии и медицине.</li> </ul>
	Умеет	критически анализировать информацию по проблеме размножения и индивидуального развития животных, объяснять процессы морфогенеза с позиций научного материализма, применять эволюционную парадигму в вопросах эмбриогенеза.
	Владеет	методами получения и работы с эмбриональными объектами.
<p>ПК-3 Способность освоить современные методы исследований биологических объектов; овладеть методами</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- необходимость освоения современных методов исследований биологических объектов;</li> <li>- принципиальные возможности различных методов теоретических и экспериментальных исследований в области биологии размножения и развития, в том числе для их применения на морских объектах и в целях оценки состояния окружающей среды.</li> </ul>



теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды	Умеет	- выбирать адекватные методы исследования биологических объектов исходя из поставленных задач; - применять современные методы биологии размножения и развития для реализации теоретических и экспериментальных исследований, в том числе в области морской биологии и оценки окружающей среды.
	Владеет	- методом световой микроскопии; - навыками описания и сравнительного (эволюционного) анализа в биологии размножения и развития.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Биология размножения и развития» методы активного / интерактивного обучения не предусмотрены.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лекции (36 ч)**

#### **РАЗДЕЛ 1. Онтогенез и его движущие силы (8 часов)**

##### **Тема 1. Преформизм и эпигенез в истории биологии развития (1 час)**

Гиппократ и Аристотель – начало противостояния концепций преформизма и эпигенеза.

Открытие половых клеток. Овизм и анималькулизм как альтернативные течения преформизма.

Концепция эпигенеза К.Ф. Вольфа. опыты Пандера.

Закон зародышевого сходства К. Бэра. Биогенетический закон Э. Геккеля.

Клеточная теория Т. Шлейдена и Т. Шванна.

##### **Тема 2. Основные события онтогенеза (3 часа)**

Периодизация событий онтогенеза: презародышевый, зародышевый и послезародышевый периоды.

Репродукция клеток в онтогенезе.

Репликация ДНК.

Клеточный (митотический) цикл.

Митоз.

Дифференцировка клеток и дифференциальная экспрессия генов.

Взаимосвязь процессов репродукции и дифференцировки клеток.

Стволовые клетки и понятие детерминации.

### **Тема 3. Механизмы регуляции дифференциальной экспрессии генов в онтогенезе (4 часа)**

Гены структурные и регуляторные. Транскрипционные факторы.

Генные каскады в эмбриональном развитии. Гены гомеобокса.

Эмбриональная детерминация как первичный фактор эмбрионального морфогенеза.

Эмбриональная индукция как вторичный фактор эмбрионального морфогенеза.

Нейрогуморальная регуляция и другие виды постнатальной регуляции дифференциальной экспрессии генов.

## **РАЗДЕЛ 2. Предзародышевое развитие (10 часов)**

### **Тема 4. Гаметогенез (6 часов)**

Половое и бесполое размножение.

Происхождение и миграция половых клеток.

Мейоз и кроссинговер.

Сперматогенез: общая схема, типы спермиев, нейрогуморальная регуляция у млекопитающих.

Оогенез: общая схема, типы яиц, типы оогенеза, нейрогуморальная регуляция у млекопитающих.

### **Тема 5. Оплодотворение (4 часа)**

Осеменение и контактные взаимодействия.

Акрсомная реакция.

Кортикальная реакция. Моно- и полиспермия.

Образование пронуклеусов. Синкарион.

Активация биосинтезов после оплодотворения и ооплазматическая сегрегация как основа последующей эмбриональной детерминации.

Распределение материнских морфогенов в яйце и становление переднезадней оси зародыша у дрозофилы.

Распределение материнских морфогенов в яйце и детерминация мезодермы у амфибий.

Партеногенез естественный и искусственный.

### **РАЗДЕЛ 3. Раннее зародышевое развитие (8 часов)**

#### **Тема 6. Дробление (4 часа)**

Общая характеристика дробления: правила Сакса-Гертвига, особенности митотического цикла при дроблении, цитотипический и эпителиальный периоды дробления, понятие бластулы.

Типы дробления и типы бластул в зависимости от количества желтка в яйцах. Типы симметрии при дроблении. Синхронизация дробления.

Степень детерминации бластомеров. Мозаичные и регуляторные яйца. Опыты по разделению бластомеров. Полиэмбриония.

#### **Тема 7. Гастрюляция (4 часа)**

Общая характеристика гастрюляции. Понятие зародышевых листков. Образование двух- и трехслойного зародыша.

Типы гастрюляционных движений при обособлении эктодермы и энтодермы: иммиграция, инвагинация, эпиволия, деламинация. Образование первичной кишки и бластопора. Судьба бластопора у первичноротых и вторичноротых животных.

Способы закладки мезодермы: телобластический, энтероцельный и другие. Образование целома.

Эмбриональная индукция. Понятие потенции и компетенции зачатков. Презумптивные зачатки.

#### **РАЗДЕЛ 4. Позднее зародышевое и послезародышевое развитие (10 часов)**

##### **Тема 8. Нейруляция и первичный органогенез (4 часа)**

Схема презумптивных зачатков к началу нейруляции.

Нейруляция: образование нервной пластинки, образование нервной трубки и нервного гребня.

Первичная дифференцировка мезодермы: образование хорды, сомитов, сегментных ножек и боковых пластинок.

Образование провизорных органов у амниот.

##### **Тема 9. Вторичный органогенез (4 часа)**

Дифференцировка производных эктодермы.

Дифференцировка нервной трубки.

Дифференцировка нервного гребня.

Дифференцировка кожной эктодермы.

Дифференцировка энтодермы.

Дифференцировка производных мезодермы.

Дифференцировка сомитов.

Дифференцировка сегментных ножек.

Дифференцировка боковых пластинок.

##### **Тема 10. Послезародышевое развитие (2 часа)**

Различия в степени развития особи к концу эмбрионального периода у разных животных.

Рост и морфогенетические процессы в постэмбриональном периоде: типы роста, соотношение между ростом и дифференцировкой.

10.3. Механизмы регуляции роста и постэмбриональных морфогенезов.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Лабораторные работы и коллоквиумы (36 часов)**

#### **Лабораторные работы (24 часа)**

##### **Лабораторная работа № 1. Сперматогенез (2 ч)**

Строение семенника млекопитающих.

Сперматогенез в семеннике млекопитающих.

Сперматогенез в семеннике краба.

##### **Лабораторная работа № 2. Типы спермиев (2 ч)**

1. Морфология безжгутиковых спермиев ракообразных.
2. Общая морфология жгутиковых спермиев (сперматозоидов).
3. Ультраструктура примитивных сперматозоидов.
4. Ультраструктура модифицированных сперматозоидов.

##### **Лабораторная работа № 3. Типы оогенеза (2 ч)**

Солитарный диффузный оогенез.

Солитарный локализованный оогенез.

Алиментарный нутриментарный оогенез.

Алиментарный фолликулярный оогенез.

##### **Лабораторная работа № 4. Деления созревания (мейоза) в оогенезе.**

##### **Оплодотворение и первое деление дробления (2 ч)**

Первое деление созревания.

Второе деление созревания.

Образование и сближение пронуклеусов. Синкарион.

Первые деления дробления зиготы.

**Лабораторная работа № 5. Эмбриональное развитие морского ежа (2 ч)**

Дробление и образование целобластулы.

Гастрюляция.

Нейруляция и дифференцировка мезодермы.

**Лабораторная работа № 6. Эмбриональное развитие ланцетника (2 ч)**

Дробление и образование целобластулы.

Гастрюляция.

Нейруляция и дифференцировка мезодермы.

**Лабораторная работа № 7. Эмбриональное развитие амфибий: ранний эмбриогенез (2 ч)**

1. Строение яйца лягушки.
2. Дробление и образование амфибластулы.
3. Гастрюляция:
  - 3.1. Ранняя гастрюла лягушки.
  - 3.2. Средняя гастрюла лягушки.
  - 3.3. Поздняя гастрюла лягушки.

**Лабораторная работа № 8. Эмбриональное развитие амфибий: органогенез (2 ч)**

Нейруляция и закладка мезодермы:

Ранняя нейрула лягушки.

Средняя нейрула лягушки.

Поздняя нейрула лягушки.

Образование целома и дифференцировка мезодермы.

Вторичный органогенез, строение личинки.

## **Лабораторная работа № 9. Эмбриональное развитие птиц: ранний эмбриогенез (2 ч)**

1. Строение яйца птицы.
2. Дробление и образование дискобластулы.
3. Гастрюляция.
4. Закладка мезодермы:

Первичная полоска и первичная бороздка на тотальном препарате.

Первичная полоска и первичная бороздка на поперечном срезе.

## **Лабораторная работа № 10. Эмбриональное развитие птиц: органогенез (2 ч)**

Нейруляция и дифференцировка мезодермы:

Средняя нейрула цыпленка.

Поздняя нейрула цыпленка.

Образование туловищных и амниотических складок, вторичный органогенез.

Замыкание амниотических складок и образование провизорных органов – амниона, желточного мешка, аллантаоиса и серозы.

## **Лабораторная работа № 11. Эмбриональное развитие млекопитающих: ранний эмбриогенез (2 ч)**

Строение яйца человека.

Дробление и образование морулы.

Морульная деламинация и образование бластоцисты.

Гастрюляция и имплантация зародыша.

Типы плацентации.

## **Лабораторная работа № 12. Эмбриональное развитие млекопитающих: органогенез (2 ч)**

Нейруляция и дифференцировка мезодермы.

Образование провизорных органов – хориона, амниона, желточного мешка и аллантоидальных сосудов.

Плод и его провизорные органы.

### **Коллоквиумы и тестирования (12 ч)**

**Коллоквиум № 1.** Онтогенез и его движущие силы (2 ч).

**Коллоквиум № 2.** Предзародышевое развитие (2 ч).

**Тестирование № 1.** Предзародышевое развитие (2 ч).

**Коллоквиум № 3.** Оплодотворение и раннее зародышевое развитие (2 ч).

**Коллоквиум № 4.** Позднее зародышевое развитие (2 ч).

**Тестирование № 2.** Зародышевое развитие (2 ч).

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Биология размножения и развития», представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.



По данной дисциплине вся самостоятельная работа студента (36 часов) предполагает внеаудиторную активность студента, которая сводится к изучению конспекта лекций, а также основной и дополнительной литературы по всем темам (см. Структура и содержание теоретической части курса). Контролируемая самостоятельная работа (КСР) по дисциплине «Биология размножения и развития» не предусмотрена.

#### IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Для контроля используются следующие оценочные средства:

УО-1 – индивидуальное собеседование, в основном на зачете;

УО-2 – коллоквиум – учебное занятие в виде коллективного собеседования;

ПР-1 – письменный (или компьютерный) тест;

ПР-6 – лабораторная работа.

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 (Темы 1-3)	ОПК-4	Знает Умеет	УО-2 (колл. № 1)	УО-1, вопр. к зач. №№ 1-8.
		ОПК-9	Знает Умеет		
		ПК-3	Знает Умеет		
2	Раздел 2 (Темы 4-5)	ОПК-4	Знает Умеет Владеет	УО-2 (колл. № 2), ПР-1 (тест № 1), ПР-6 (лаб. раб. №№ 1-3).	УО-1, вопр. к зач. №№ 9-21.
		ОПК-9	Знает Умеет Владеет		
		ПК-3	Знает Умеет Владеет		
3	Раздел 3 (Темы 6-7)	ОПК-4	Знает Умеет Владеет	УО-2 (колл. № 3), ПР-1 (тест № 2), ПР-6 (лаб. раб. №№ 4-7).	УО-1, вопр. к зач. №№ 22-28.
		ОПК-9	Знает Умеет Владеет		
		ПК-3	Знает		

			Умеет Владеет		
4	Раздел 4 (Темы 8-10)	ОПК-4	Знает Умеет Владеет	УО-2 (колл. № 4), ПР-1 (тест № 3), ПР-6 (лаб. раб. №№ 4-7).	УО-1, вопр. к зач. №№ 29-38.
		ОПК-9	Знает Умеет Владеет		
		ПК-3	Знает Умеет Владеет		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

Анисимова А.А., Каретин Ю.А., Анисимов А.П. Биология клетки с основами эмбриологии и гистологии: учебное пособие. - Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета. 2009. 218 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:286441&theme=FEFU>

Афанасьев Ю.И.; Юрина Н.А.; Винников Я.А.; Радостина А.И.; Ченцов Ю.С. Гистология, эмбриология, цитология: учебник. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2014. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970429525&theme=FEFU>

Афанасьев Ю.И., Юрина Н.А., Котовский Е.Ф. и др. Гистология, эмбриология, цитология: учебник (под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной), 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2016. 800 с. Режим доступа:

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970436639&theme=FEFU>

Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2013. 296 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970424377&theme=FEFU>

Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2015. 296 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970432013&theme=FEFU>

Гистология, эмбриология, цитология: учебник (под ред. Ю.И. Афанасьева, Н.А. Юриной), 6-е изд., перераб. и доп. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. 800 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970422588&theme=FEFU>

Зиматкин С.М. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие. - Минск: Вышэйшая школа. 2013. 229 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=IPRbooks:IPRbooks-20210&theme=FEFU>

Студеникина Т.М., Вылегжанина Т.А., Островская Т.И., Стельмах И.А. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие (под ред. Т.М. Студеникиной). - Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М. 2018. 574 с. (Высшее образование: Бакалавриат). Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Znanium:Znanium-940685&theme=FEFU>

**Дополнительная литература**  
(печатные и электронные издания)

Алмазов И.В., Сутулов Л.С. Атлас по гистологии и эмбриологии: учебное пособие для студентов медицинских институтов – М.: Медицина. 1978. 544 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:63610&theme=FEFU>

Белоусов Л.В. Введение в общую эмбриологию: учебник для биологических специальностей университетов - М.: Изд-во Московского ун-та. 1980. 211 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:246454&theme=FEFU>

Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии: учебник для вузов. - М.: Изд-во Московского ун-та; «Наука». 2005. 368 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:237451&theme=FEFU>

Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Улумбеков Э.Г., Чельшев Ю.А. Гистология, эмбриология, цитология: учебник (под ред. Э. Г. Улумбекова, Ю. А. Чельшева). - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2016. 944 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970437827&theme=FEFU>

Воронкова Е.Г., Высоцкая Л.М. Гистология с основами эмбриологии: учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 050102 "Биология" квалификация учитель биологии). - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2009. 50 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/424/72424>

Высоцкая Л.М. Биология размножения и развития: учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 020201 "Биология"). - Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2007. 62 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/425/72425>

Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных: учебник для биологических специальностей вузов. – М.: Высшая школа. 1983. 287 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:243050&theme=FEFU>

Гистология, цитология и эмбриология: учебник для вузов (под ред. Афанасьева Ю.И. и Юриной Н.А.). – М.: Медицина. 2001. 744 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:15704&theme=FEFU>

Гистология, эмбриология, цитология: учебник для вузов (под ред. Э.Г. Улумбекова, Ю.А.Чельшева), 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа. 2012. 480 с.

Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=Geotar:Geotar-ISBN9785970421307&theme=FEFU>

Голиченков В.А., Иванов Е.А., Лучинская Н.Н. и др. Практикум по эмбриологии: учебное пособие для университетов по биологическим специальностям (под ред. В. А. Голиченкова и М. Л. Семеновой) - М.: «Академия». 2004. 205 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:7482&theme=FEFU>

Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология: учебник для университетов по биологическим специальностям. - М.: «Академия». 2006. 220 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:250421&theme=FEFU>

Голиченков В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология: учебник для университетов по биологическим специальностям. - М.: «Академия». 2004. 219 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:8113&theme=FEFU>

Дондуа А.К. Биология развития: учебник... в 2-х томах. - СПб: Изд-во СПб ун-та. 2006.

Дондуа А.К. Биология развития: учебник... в 2-х томах. Т.1. Начала сравнительной эмбриологии. - СПб: Изд-во СПб ун-та. 2005. 295 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:122261&theme=FEFU>

Дондуа А.К. Биология развития: учебник... в 2-х томах. Т.2. Клеточные и молекулярные аспекты индивидуального развития. - СПб: Изд-во СПб ун-та. 2005. 295 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:236017&theme=FEFU>

Канцельсон З.С., Рихтер И.Д. Практикум по гистологии и эмбриологии. Л.: Медгиз, 1963. 273 с.

Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект): учебник. - М.: Изд-во Московского ун-та. 2002. 263 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:275&theme=FEFU>

Лабораторные занятия по курсу гистологии, цитологии и эмбриологии: учебное пособие для медицинских специальностей вузов (под ред. Афанасьева Ю.И.). – М.: Высшая школа. 1990. 399 с.

Токин Б.П. Общая эмбриология: учебник. М.: Высшая школа. 1977. 512 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:243298&theme=FEFU>

Токин Б.П. Общая эмбриология: учебник. М.: Высшая школа. 1987. 480 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:54563&theme=FEFU>

Чистохина А.В., Белоног Н.П. Биология: Модуль 4 для 11 класса. Индивидуальное развитие организмов. Дифференцировка клеток. – Красноярск: КрасГУ. 2006. - 38 с. Режим доступа: <http://window.edu.ru/resource/841/49841>

Bonner J.T. First Signals: The Evolution of Multicellular Development - Princeton: Princeton University Press. 2000. 146 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:11293&theme=FEFU>

Gehring W.J. Master Control Genes in Development and Evolution: The Homeobox Story - New Haven: Yale University Press. 1998. 236 с. Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:23290&theme=FEFU>

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

<http://elibrary.ru/> - научная электронная библиотека.

<http://molbiol.ru/> - электронный ресурс по молекулярной биологии.

<http://macroevolution.narod.ru/> - электронный ресурс по эволюционной биологии.

<http://znanium.com/> - электронно-библиотечная система доступа к учебной и научной литературе.

## **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
3. Электронная библиотека "Консультант студента"
4. Информационная система доступа к образовательным ресурсам "ЕДИНОЕ ОКНО"
5. Доступ к электронному заказу книг в библиотеке ДВФУ.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Залогом успешного освоения дисциплины "Биология размножения и развития" является аккуратное посещение студентом лекций и лабораторных работ в сочетании с активной самостоятельной работой.

Посещение лекций и их тщательное конспектирование является оптимальной формой усвоения сложного теоретического материала, излагаемого лектором в авторской манере на основании переработки большого количества современной литературы по проблемам биологии размножения и развития.

Лекции сопровождаются демонстрацией различных иллюстраций, однако автор считает вредным злоупотребление компьютерными презентациями, отдавая предпочтение классической форме изложения сути ключевых процессов с помощью прорисовки основных схем на доске – синхронно с тем, как это делает обучающийся в своей тетради (или с помощью подходящего гаджета). Это существенно облегчает процесс конспектирования и систематизации студентом теоретического материала. Компьютерная презентация (в том числе, видео) может служить красочным дополнением, возбуждающим интерес к рассматриваемой проблеме и демонстрирующей динамику морфогенетических процессов, сложно воспринимаемую в виде статических рисунков. Кроме того, во время лекции

преподаватель постоянно обращается к аудитории, побуждая студентов вспоминать материал, пройденный в рамках смежных дисциплин, а также отвечает на возникающие вопросы, что придает лекции характер живого двухстороннего общения. В таком формате происходит эффективное усвоение дисциплины, формирование междисциплинарных связей и становление системного биологического мировоззрения.

Лабораторный практикум по «Биологии размножения и развития» является органическим дополнением лекционного курса по данной дисциплине. Кроме того, во время лабораторных работ целиком осваивается материал, посвященный сравнительному анализу эмбрионального развития животных разных классов в пределах типа Хордовые, вынесенный за рамки лекционного курса. Лабораторный практикум предполагает просмотр, анализ и зарисовывание микропрепаратов из коллекции кафедры клеточной биологии и генетики, а также работу с материалами из атласа (З.С. Канцельсон, И.Д. Рихтер. Практикум по гистологии и эмбриологии. Л.: Медгиз, 1963. 273 с.) и коллекционными слайдами, демонстрируемыми на кодоскопе. Данный вид деятельности направлен на формирование навыка работы с эмбриональным материалом, развитие зрительной памяти и поиск общих закономерностей в онтогенезе хордовых животных среди множества рассматриваемых частных примеров.

Текущий контроль осуществляется путем устного собеседования со студентом во время коллоквиума и дополняется выполнением тестовых заданий. Ведущую роль в оценке успеваемости мы отводим именно первой форме контроля, считая ее более объективной, поскольку она исключает случайное угадывание правильного ответа, обнаруживает глубину знания, выявляет откровенные пробелы, тренирует способность студента ориентироваться в проблеме. Кроме того, преподаватель оставляет за собой



право потребовать у студента устный отчет по лабораторной работе, если возникают сомнения в добросовестности ее выполнения.

Использование основной и дополнительной литературы не регламентировано – оно определяется возможностями и потребностями обучающегося, его дополнительным интересом, выходящим за рамки предлагаемого объёма знаний. Порядок самостоятельной работы студенты также определяют сами; наши рекомендации сводятся к призыву вовремя и своевременно готовиться к занятиям, коллоквиумам и тестированиям. Это позволит студенту спокойно подготовиться к зачёту (и даже получить его автоматически по результатам текущего контроля) и свести к минимуму риск возникновения академической задолженности.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория с доской и мультимедийным обеспечением.
2. Лаборатория, оснащенная комплектом световых микроскопов типа PrimoStar (Zeiss) для проведения лабораторных работ.
3. Наборы микропрепаратов гонад и эмбрионального материала разных классов хордовых животных для проведения лабораторных работ.
4. Наборы демонстрационных р и таблиц для сопровождения лабораторных работ.
6. Комплект атласов и учебно-методических пособий по эмбриологии для сопровождения лабораторных работ.
7. Аудитория для проведения коллоквиумов и тестирований.
8. Наборы тестовых заданий.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Биология размножения и развития»**

Направление подготовки –06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Владивосток  
2018

Самостоятельная работа включает:

- 1) библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций,
- 2) подготовку к лабораторным работам,
- 3) подготовку к коллоквиумам, тестированию и контрольному собеседованию (зачету).

Текущий контроль результатов самостоятельной работы осуществляется в ходе проведения лабораторных работ, устных опросов на коллоквиумах и письменных работ путем тестирования. Промежуточная аттестация подразумевает устное контрольное собеседования, по результатам которого ставится зачёт. При наличии высоких оценок по всем видам текущего контроля (согласно рейтинговой системе оценки успеваемости студентов) зачёт может быть поставлен автоматически.

Порядок выполнения самостоятельной работы студента жестко не регламентирован; примерный план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине приведен ниже.

#### **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
1	1-4 недели (Раздел 1)	Работа с литературой и конспектом лекций, подготовка к коллоквиуму	8 часов	Оценка за устный ответ на коллоквиуме
2	5-9 недели (Раздел 2)	Работа с литературой, конспектом лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму и тестированию	10 часов	Оценка за лабораторную работу (3 работы за модуль), оценка за устный ответ на коллоквиуме, оценка за письменную работу (тест)

3	10-13 недели (Раздел 3)	Работа с литературой, конспектом лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму и тестированию	8 часов	Оценка за лабораторную работу (2 работы за модуль), оценка за устный ответ на коллоквиуме, оценка за письменную работу (тест)
4	14-18 недели (Раздел 4)	Работа с литературой, конспектом лекций, подготовка к лабораторным работам, подготовка к коллоквиуму, тестированию и контрольному собеседованию (зачёту)	10 часов	Оценка за лабораторную работу (2 работы за модуль), оценка за устный ответ на коллоквиуме, оценка за письменную работу (тест)  Оценка за контрольное собеседование (зачёт)

### **Рекомендации по самостоятельной работе студентов**

#### **Методические указания по подготовке к лабораторным работам**

1. Подготовка к лабораторным работам включает повторение лекционного материала, а также ознакомление с соответствующими главами рекомендованных учебников и, по возможности, с дополнительной литературой. Занятие начинается с краткого устного фронтального опроса по заданной теме.

2. В ходе лабораторной работы студент изучает препараты с помощью светового микроскопа, знакомится с коллекционными слайдами, использует в качестве учебного материала атласы и таблицы. Препараты зарисовываются студентом в альбом с помощью простого карандаша и набора цветных карандашей; рисунки сопровождаются подписями, обозначениями и комментариями.

3. Оценка за лабораторную работу определяется качеством рисунков, активностью студента, его ответами на вопросы.

## **Методические указания по подготовке к коллоквиумам и тестированию**

1. Подготовка к коллоквиумам и тестированию включает глубокое изучение лекционного материала по заданной теме и соответствующих глав рекомендованных учебников, а также ознакомление с дополнительной литературой.

2. Коллоквиум предполагает развернутый устный ответ учащегося у доски на заданный вопрос. Ответ должен сопровождаться рисунками на доске в виде схем, отражающих понимание излагаемого материала с соблюдением логики изложения. По ходу изложения или в конце его преподаватель задает дополнительные вопросы и предлагает дискуссию; приветствуются также вопросы и ответы со стороны аудитории.

3. При подготовке к коллоквиуму следует избегать договоренности о распределении вопросов между учащимися. Даже если преподаватель предлагает студентам самим выбирать конкретную узкую тему для ее изложения у доски, ответ на основной вопрос сопровождается серией дополнительных вопросов, суть которых покрывает всю рассматриваемую проблему целиком. Таким образом, студент должен показать полноту и системность своих знаний и продемонстрировать способность ориентироваться в широком кругу понятий и явлений в рамках изучаемой проблемы.

4. При выполнении тестовых заданий следует избегать необдуманных ответов в расчете на случайное угадывание (как это нередко принято у студентов). Надо иметь в виду, что тесты составлены по схеме, позволяющей вычислить подобную стратегию, и оцениваются не столько по количеству правильных ответов, сколько по степени их непротиворечивости друг другу.

## **Методические указания по работе с литературой**

1. Работа с литературой предполагает самостоятельное изучение источников, рекомендованных в настоящей рабочей программе учебной дисциплины. Рекомендованные издания имеются в наличии в библиотеке

ДВФУ и/или на кафедре клеточной биологии и генетики. Список литературы можно дополнять, используя электронный каталог библиотеки ДВФУ. Не стесняйтесь обращаться за помощью к сотрудникам библиотеки и кафедры!

2. Работая с литературой, рекомендуется конспектировать прочитанный материал. При составлении конспекта не рекомендуется дословно переписывать книжный текст; он должен содержать ключевые моменты, изложенные в правильном логическом порядке, представляющем алгоритм ответа на вопрос преподавателя по данной теме. Такой подход не только облегчает формулирование правильного ответа на коллоквиуме или зачёте, но и формирует грамотного специалиста, способного осмысленно систематизировать и обобщать научные данные.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по дисциплине «Биология размножения и развития»**

Направление подготовки –06.03.01 «Биология»

Форма подготовки очная

Владивосток  
2018

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов и знать механизмы гомеостатической регуляции, владеть основными физиологическими методами анализа и оценки состояния живых систем</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- основные этапы и закономерности становления структурно-функциональной организации живых систем в онтогенезе;</li> <li>- взаимосвязь онтогенетических и филогенетических процессов как основных проявлений гомеокинеза в живой природе, их роль в создании структурно-функциональной сложности биологических систем;</li> <li>- клеточные и молекулярно-генетические механизмы, вовлеченные в регуляцию и реализацию эмбриональных морфогенезов.</li> </ul>
	Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- применять знания принципов структурно-функциональной организации биологических объектов для решения задач биологии размножения и развития;</li> <li>- видеть связь между частными законами биологии развития и общими концептуальными положениями биологии.</li> </ul>
	Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- синтетическим фундаментальным представлением о движущих силах онтогенеза как гомеокинетического процесса, приводящего к необратимому усложнению структурно-функциональной организации живых систем клеточно-организменного уровня.</li> <li>- методами работы с эмбриональным материалом и оценки состояния организмов на разных стадиях эмбрионального развития.</li> </ul>
<p>ОПК-9 Способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые закономерности воспроизведения и индивидуального развития многоклеточных организмов;</li> <li>- основные эволюционные тренды эмбриональных морфогенезов;</li> <li>- современные проблемы и задачи, методы исследования и перспективы использования достижений биологии размножения и развития в биотехнологии и медицине.</li> </ul>
	Умеет	критически анализировать информацию по проблеме размножения и индивидуального развития животных, объяснять процессы морфогенеза с позиций научного материализма, применять эволюционную парадигму в вопросах эмбриогенеза.
	Владеет	методами получения и работы с эмбриональными объектами.
<p>ПК-3 Способность освоить современные методы исследований биологических объектов; овладеть методами теоретических и</p>	Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- необходимость освоения современных методов исследований биологических объектов;</li> <li>- принципиальные возможности различных методов теоретических и экспериментальных исследований в области биологии размножения и развития, в том числе для их применения на морских объектах и в целях оценки состояния окружающей среды.</li> </ul>
	Умеет	- выбирать адекватные методы исследования биологических объектов исходя из поставленных задач;



экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды		- применять современные методы биологии размножения и развития для реализации теоретических и экспериментальных исследований, в том числе в области морской биологии и оценки окружающей среды.
	Владеет	- методом световой микроскопии; -навыками описания и сравнительного (эволюционного) анализа в биологии размножения и развития.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел 1 (Темы 1-3)	ОПК-4	Знает Умеет	УО-2 (колл. № 1)	УО-1, вопр. к зач. №№ 1-8.
		ОПК-9	Знает Умеет		
		ПК-3	Знает Умеет		
2	Раздел 2 (Темы 4-5)	ОПК-4	Знает Умеет Владеет	УО-2 (колл. № 2), ПР-1 (тест № 1), ПР-6 (лаб. раб. №№ 1-3).	УО-1, вопр. к зач. №№ 9-21.
		ОПК-9	Знает Умеет Владеет		
		ПК-3	Знает Умеет Владеет		
3	Раздел 3 (Темы 6-7)	ОПК-4	Знает Умеет Владеет	УО-2 (колл. № 3), ПР-1 (тест № 2), ПР-6 (лаб. раб. №№ 4-7).	УО-1, вопр. к зач. №№ 22-28.
		ОПК-9	Знает Умеет Владеет		
		ПК-3	Знает Умеет Владеет		
4	Раздел 4 (Темы 8-10)	ОПК-4	Знает Умеет Владеет	УО-2 (колл. № 4), ПР-1 (тест № 3), ПР-6 (лаб. раб. №№ 4-7).	УО-1, вопр. к зач. №№ 29-38.
		ОПК-9	Знает Умеет Владеет		
		ПК-3	Знает Умеет Владеет		

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ОПК-4 Способность применять принципы структурной и функциональной организации биологических объектов, знать механизмы гомеостатической регуляции, владеть основными физиологическим и методами анализа и оценки состояния живых систем</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>- основные этапы и закономерности становления структурно-функциональной организации живых систем в онтогенезе;</p> <p>- взаимосвязь онтогенетических и филогенетических процессов как основных проявлений гомеокинеза в живой природе, их роль в создании структурно-функциональной сложности биологических систем;</p> <p>- клеточные и молекулярно-генетические механизмы, вовлеченные в регуляцию и реализацию эмбриональных морфогенезов.</p>	<p>Способность грамотно и связно изложить материал по отдельным темам, четко объяснить понятия, явления и процессы, видеть причинно-следственные связи между ними.</p>	<p>Оценивается при устном ответе (УО-1 и УО-2).</p> <p>- знает общую схему онтогенеза многоклеточных животных;</p> <p>- понимает генетические и эпигенетические причины развития, знает механизмы, обеспечивающие дифференцировку клеток, понимает их роль в усложнении структурной организации живых систем;</p> <p>- знает основы эволюционной эмбриологии, биогенетический закон, понимает связь между онтогенезом и филогенезом;</p> <p>- понимает устойчивое развитие систем как чередование фаз гомеостаза и гомеокинеза, знает принцип действия прямой и обратной связи, различает обратную положительную и обратную отрицательную связь.</p>
	<p>умеет (продвинутый уровень)</p>	<p>- применять знания принципов структурно-функциональной организации биологических объектов для решения задач</p>	<p>Умение грамотно и связно изложить материал всей дисциплины, видеть связи между разными разделами биологии размножения и</p>	<p>Оценивается при устном ответе (УО-1 и УО-2).</p> <p>- понимает причинно-следственную связь между работой генных каскадов и</p>

		<p>биологии размножения и развития;</p> <p>- видеть связь между частными законами биологии развития и общими концептуальными положениями биологии.</p>	<p>развития, сопоставить процессы развития, протекающие на разных уровнях организации живой материи (молекулярно-генетическом, клеточно-организменном и популяционно-видовом).</p>	<p>последовательной дифференцировкой клеток в онтогенезе;</p> <p>- видит причины эволюции живого мира в череде мутаций на уровне отдельных онтогенезов;</p> <p>- умеет интерпретировать теории преформизма и эпигенеза через призму общих концепций креационизма и преформизма.</p>
владеет (высокий уровень)	<p>- синтетическим фундаментальным представлением о движущих силах онтогенеза как гомеокинетического процесса, приводящего к необратимому усложнению структурно-функциональной организации живых систем клеточно-организменного уровня.</p> <p>- методами работы с эмбриональным материалом и оценки состояния организмов на разных стадиях эмбрионального развития.</p>	<p>Способность к синтезу знаний, полученных в ходе изучения биологии размножения и развития и смежных дисциплин (зоологии, анатомии, цитологии, гистологии, молекулярной биологии, генетики, общей биологии в части теории эволюции, кибернетики, синергетики).</p> <p>Владение гистологическим методом идентификации стадий предзародышевого и зародышевого развития хордовых животных.</p>	<p>Оценивается при устном ответе (УО-1 и УО-2).</p> <p>- свободно владеет материалом;</p> <p>- видит взаимосвязь предмета с другими биологическими науками;</p> <p>- легко устанавливает междисциплинарные связи;</p> <p>- свободно ведет аргументированную дискуссию.</p> <p>Оценивается в ходе выполнения лабораторных работ (ПР-6), а также на зачете при определении «слепого» препарата.</p> <p>- распознает отдельные стадии гаметогенеза на микроскопических препаратах;</p> <p>- определяет стадию эмбрионального развития у любого представителя типа Хордовые.</p>	

<p>ОПК-9 Способность использовать базовые представления о закономерностях воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов, методы получения и работы с эмбриональными объектами</p>	<p>знает (пороговый уровень)</p>	<p>- базовые закономерности воспроизведения и индивидуального развития многоклеточных организмов;</p> <p>- основные эволюционные тренды эмбриональных морфогенезов;</p> <p>- современные проблемы, задачи, методы исследования и перспективы использования достижений биологии размножения и развития в биотехнологии и медицине.</p>	<p>Способность грамотно и связно изложить материал по отдельным темам, четко объяснить понятия, явления и процессы, видеть причинно-следственные связи между ними.</p>	<p>Оценивается при устном ответе (УО-1 и УО-2), в ходе тестирования (ПР-1) и выполнения лабораторных работ (ПР-6).</p> <p>- знает предмет и задачи биологии размножения и развития, историю развития представлений о движущих механизмах онтогенеза;</p> <p>- знает принципиальную схему онтогенеза многоклеточных животных, последовательность и назначение его отдельных стадий (гаметогенез, оплодотворение, дробление, гастрюляция, первичный и вторичный органогенез, рождение, постэмбриональное развитие, смерть);</p> <p>- знает общие закономерности репродукции и дифференцировки соматических клеток: периодизацию клеточного цикла, механизмы репликации ДНК и митоза, теорию дифференциальной экспрессии генов, механизмы генетической и эпигенетической регуляции генной экспрессии, проблемы детерминации зачатков и отдельных клеточных линий в эмбриональном развитии, роль процессов самоорганизации в эмбриональных</p>
---	----------------------------------	---	--	--

				<p>морфогенезах;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает механизмы обособления первичных половых клеток и значение зародышевой плазмы в детерминации клеток половой линии; общие закономерности и особенности протекания процессов гаметогенеза у разных животных: механизмы мейоза и кроссинговера, стадии гаметогенеза, классификацию спермиев, особенности накопления желтка в оогенезе, классификацию яиц по количеству и распределению желтка;</li> <li>- знает общие закономерности событий эмбриогенеза (оплодотворения, дробления, гастрюляции, первичного и вторичного органогенезов) и их особенности у разных животных; основные события постэмбрионального развития животных.</li> </ul>
	<p>умеет (продвинутый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- критически анализировать информацию по проблеме размножения и индивидуального развития животных;</li> <li>- объяснять процессы морфогенеза с позиций научного материализма;</li> <li>- применять эволюционную парадигму в вопросах</li> </ul>	<p>Умение грамотно и связно изложить материал всей дисциплины, трактовать движущие силы онтогенеза с материалистической точки зрения, понимать причинно-следственные связи между ранними событиями эмбрионального развития и более поздними морфогенетическим</p>	<p>Оценивается при устном ответе (УО-1 и УО-2), в ходе тестирования (ПР-1) и выполнения лабораторных работ (ПР-6).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- видит преемственность между разными этапами становления структурно-функциональной сложности организма;</li> <li>- понимает ведущую роль ранней</li> </ul>

		эмбриогенеза.	и процессами, понимать филогенетические закономерности и роль эволюционной идеи в биологии развития.	детерминации клеток зародыша материнскими факторами в реализации каскада дальнейших морфогенетических преобразований;  - обосновывает разные стратегии онтогенеза с точки зрения адаптивной эволюции;  - рассматривает индивидуальное развитие организма, в т.ч. человека через призму его положения в филогенетическом ряду.  - ведет аргументированную дискуссию по вопросам развития живых систем и диалектического материализма.
	владеет (высокий уровень)	методами получения и работы с эмбриональными объектами	Владение гистологическим методом идентификации стадий развития хордовых животных.	Оценивается в ходе выполнения лабораторных работ (ПР-6), а также на зачете при определении «слепого» препарата.  - различает женские и мужские гонады, определяет стадии сперматогенеза и оогенеза;  - определяет стадии эмбрионального развития на широком круге объектов в пределах типа Хордовые.
ПК-3 Способность освоить современные методы исследований биологических объектов; овладеть	знает (пороговый уровень)	- необходимость освоения современных методов исследований биологических объектов;  - примеры	Знание принципиальных методологических подходов и методик, используемых в биологии размножения и развития.	Оценивается при устном ответе (УО-1 и УО-2).  - знает о применении описательного, экспериментального и сравнительно-эволюционного

<p>методами теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды</p>		<p>применения различных методов в теоретических и экспериментальных исследованиях в области биологии размножения и развития, в том числе на морских объектах и в целях оценки состояния окружающей среды.</p>		<p>методов в биологии размножения и развития;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- знает о применении методов цитологического и гистологического анализа в биологии размножения и развития;</li> <li>- знает о применении методов биохимического и молекулярно-генетического анализа в биологии размножения и развития;</li> <li>- знает о применении методов трансплантации, биотехнологии, генной инженерии и культивирования организмов в биологии размножения и развития.</li> </ul>
	<p>умеет (продвинутый уровень)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать адекватные методы исследования биологических объектов исходя из поставленных задач;</li> <li>- применять современные методы биологии размножения и развития для реализации теоретических и экспериментальных исследований, в том числе в области морской биологии и оценки окружающей среды.</li> </ul>	<p>Умение ориентироваться в ассортименте современных методик, выбирать адекватные методологические подходы для решения поставленных задач, обосновывать применение метода в каждом конкретном случае.</p>	<p>Оценивается при устном ответе (УО-1 и УО-2) и входе выполнения лабораторных работ (ПР-6).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понимает принципиальные различия описательных, экспериментальных и сравнительных (эволюционных) методов;</li> <li>- понимает возможности методов цитологического, гистологического, биохимического и молекулярно-генетического анализа;</li> <li>- понимает возможности методов трансплантации, биотехнологии, генной</li> </ul>

				инженерии и культивирования организмов в биологии размножения и развития;  - может составить примерный методический протокол для проведения теоретических и экспериментальных исследований в области морской биологии и оценки окружающей среды.
	владеет (высокий уровень)	- методом световой микроскопии;  -навыками описания и сравнительного (эволюционного) анализа в биологии размножения и развития.	Владение методом световой микроскопии для идентификации стадий развития хордовых животных на гистологических препаратах, навыками описания и сравнительного анализа.	Оценивается в ходе выполнения лабораторных работ (ПР-6), а также на зачете при определении «слепого» препарата.  - различает женские и мужские гонады, определяет стадии сперматогенеза и оогенеза;  - определяет стадии эмбрионального развития на широком круге объектов в пределах типа Хордовые.

### **Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины**

Процедуры оценивания результатов освоения дисциплины производятся с использованием оценочных средств, указанных в паспорте ФОС: УО-1, УО-2, ПР-1 и ПР-6. Описание процедур оценивания при аттестации (промежуточной и текущей), методические рекомендации к ним, списки вопросов и критерии выставления оценок приведены ниже. Методические рекомендации для подготовки студента к процедуре оценивания приведены в Аннотации в разделе VI «Методические указания по освоению дисциплины», а также в Приложении 1.



## **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

В качестве промежуточной аттестации по дисциплине «Биология размножения и развития» предусмотрен зачет.

На зачете в качестве оценочного средства применяется собеседование (УО-1).

Зачет принимаются ведущим преподавателем.

Форма проведения зачёта утверждается на заседании кафедры.

Зачётные ведомости преподаватель берет заранее (до начала приема зачета) у администратора образовательных программ.

Во время проведения зачета студент может пользоваться рабочей программой учебной дисциплины. В случае использования студентом средств для списывания, преподаватель имеет право удалить студента с зачёта, а в зачётную ведомость поставить неудовлетворительную оценку.

При явке на зачет студент обязан иметь при себе зачетную книжку, которую он предъявляет преподавателю. Преподаватель заполняет соответствующие графы зачетной книжки: название дисциплины в соответствии с учебным планом, фамилия преподавателя, оценка, дата, подпись, трудоемкость дисциплины.

Для сдачи зачёта в аудиторию одновременно приглашаются 5-6 студентов. Выходить из аудитории во время подготовки к ответу без разрешения преподавателя студентам запрещается.

Время, предоставляемое студенту на подготовку к ответу на зачете, составляет 20 минут. Студент получает три основных вопроса. После этого следует устное собеседование, включающее ответ на основные вопросы, а также возникающие по ходу ответа дополнительные вопросы преподавателя. В конце собеседования студенту предлагается определить «слепой» препарат из коллекции, с которой обучающиеся работали в течение семестра в рамках прохождения лабораторного практикума. От студента требуется назвать

объект на препарате и объяснить, по каким признакам данный объект был идентифицирован.

По совокупности всех ответов студенту выставляется оценка. Для промежуточной аттестации установлены оценки – «зачтено» и «не зачтено».

При неявке студента на зачёт без уважительной причины в ведомости делается запись «не явился».

### **Вопросы к зачету по дисциплине «Биология размножения и развития»**

Понятие онтогенеза. Развитие представлений о движущих силах онтогенеза. Преформизм и эпигенез.

Общая схема онтогенеза, периодизация основных событий.

Репродукция клеток: репликация ДНК, клеточный (митотический) цикл, митоз.

Дифференцировка клеток. Дифференциальная экспрессия генов. Соотношение процессов репродукции и дифференцировки клеток в онтогенезе.

Структурные и регуляторные гены. Понятие транскрипционных факторов. Каскад генов гомеобокса в становлении генерального плана строения зародыша.

Эмбриональная детерминация как первичный фактор регуляции дифференциальной экспрессии генов в раннем эмбриогенезе. Понятие материнских детерминант (морфогенов), их происхождение, назначение и механизм действия.

Эмбриональная индукция как вторичный фактор регуляции дифференциальной экспрессии генов в эмбриональном развитии. Понятие индуктора и мишени. Механизмы межклеточного сигналинга.

Нейрогуморальная регуляция и другие виды постнатальной регуляции дифференциальной экспрессии генов.

Происхождение и миграция первичных половых клеток.

Мейоз как основной механизм дифференцировки половых клеток.

Кроссинговер в профазе первого деления мейоза как основная предпосылка генетического разнообразия.

Последовательные стадии сперматогенеза.

Классификация спермиев.

Нейрогуморальная регуляция сперматогенеза.

Последовательные стадии оогенеза.

Особенности стадии роста в оогенезе (вителлогенез, синтез морфогенов и создание позиционной информации в цитоплазме яйца).

Классификация яиц по количеству и распределению желтка.

Солитарный и алиментарный типы оогенеза. Яйцевые оболочки.

Нейрогуморальная регуляция оогенеза.

Оплодотворение: осеменение, акросомная реакция, кортикальная реакция, сингамия.

Ооплазматическая сегрегация как предпосылка эмбриональной детерминации: примеры перераспределения материнских морфогенов в цитоплазме оплодотворенного яйца.

Общая характеристика дробления. Особенности митотического цикла при дроблении. Правила Гертвига при дроблении.

Распределение материнских морфогенов в ходе дробления. Мозаичные и регуляционные яйца. Опыты по разделению бластомеров. Полиэмбриония.

Типы дробления в зависимости от количества желтка в яйцах. Типы симметрии при дроблении. Синхронизация дробления.

Общая характеристика гаструляции. Понятие зародышевых листков.

Типы гаструляционных движений – иммиграция, инвагинация, эпиболия, деламинация. Образование первичной кишки и бластопора. Судьба бластопора у первичноротых и вторичноротых животных.

Способы закладки мезодермы: энтероцельный и телобластический.

Первичная эмбриональная индукция как следствие эмбриональной детерминации. Понятие потенции и компетенции зачатков. Презумптивные зачатки.

Нейруляция: образование нервной пластинки, образование нервной трубки и нервного гребня.

Дифференцировка мезодермы, образование хорды, сомитов, сегментных ножек и боковых пластинок. Образование целома у вторичнополостных животных.

Анатомическая дифференцировка нервной трубки на различные отделы ЦНС.

Гистологическая дифференцировка нервной трубки: становление трех- и четырехзональной структуры отделов мозга.

Действие вторичной эмбриональной индукции на примере развития глаза.

Дифференцировка нервного гребня и кожной эктодермы.

Дифференцировка вторичной кишки.

Дифференцировка сомитов.

Дифференцировка сегментных ножек.

Дифференцировка боковой пластинки. Образование сердца.

### **Критерии выставления оценки на зачете**

Оценка «зачтено» ставится, если студент свободно владеет материалом и не допускает принципиальных ошибок при ответах на основные вопросы либо исправляет допущенные ошибки при наводящих вопросах. Необходимым условием аттестации является выполнение всех лабораторных работ и определение «слепого препарата» на зачете.

Оценка «не зачтено» ставится, если студент не владеет материалом изучаемой дисциплины, допускает принципиальные ошибки, не отвечает на дополнительные вопросы, имеет пропуски лабораторных работ, не может определить «слепой» препарат.

## **Оценочные средства для текущей аттестации**

По изучаемой дисциплине используются следующие оценочные средства для текущего контроля:

1. Устный опрос в форме коллоквиума (**УО-2**);
2. Письменная работа в форме тестирования (**ПР-1**);
3. Лабораторная работа (**ПР-6**).

**Устный опрос** – наиболее адекватный метод контроля знаний студентов. При устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и студентами, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных возможностей усвоения студентами учебного материала. В рамках текущего контроля по дисциплине «Биология размножения и развития» устное собеседование осуществляется в ходе проведения четырёх коллоквиумов.

**Коллоквиум** предполагает устный ответ студента у доски на ранее сформулированный вопрос. Ответ должен сопровождаться рисунками на доске в виде схем, отражающих понимание излагаемого материала с соблюдением логики изложения. По ходу изложения или в конце его преподаватель задает дополнительные вопросы и предлагает дискуссию. Коллоквиум может служить формой не только проверки, но и повышения знаний студентов. На коллоквиумах могут обсуждаться отдельные вопросы, обычно не включаемые в тематику лекций и лабораторных работ.

### **Критерии оценки устного ответа на коллоквиуме**

«5 баллов» выставляется студенту, если он дает исчерпывающий ответ на заданный вопрос, отвечает на дополнительные вопросы, логично обобщает материал и свободно ориентируется во всей обсуждаемой теме.

«4 балла» выставляется студенту, если он дает достаточно полный ответ, однако незначительно ошибается в деталях или затрудняется отвечать на дополнительные вопросы.

«3 балла» выставляется студенту, если он с трудом отвечает на основной вопрос, слабо ориентируется в смежных вопросах, допускает многочисленные ошибки в деталях и в терминологии, существенно нарушает логику изложения.

«2 балла» выставляется студенту, если он не владеет материалом, не может дать полного ответа на основной вопрос, допускает принципиальные ошибки.

**Письменные работы** в рамках настоящей дисциплины представлены тремя тестовыми заданиями.

**Тест** является формой контроля, направленной на проверку владения терминологическим аппаратом и конкретными знаниями в области изучаемой дисциплины. Тестирование проводится в специально отведенные часы лабораторного практикума.

#### **Критерии оценки тестовых заданий**

«5 баллов» выставляется студенту, если он правильно ответил на 100-90% от всех вопросов (при отсутствии противоречивых ответов).

«4 балла» выставляется студенту, если он правильно ответил на 90-80 % от всех вопросов (при отсутствии противоречивых ответов).

«3 балла» выставляется студенту, если он правильно ответил на 80-70 % от всех вопросов (при отсутствии противоречивых ответов).

В случае если студент дал менее 70 % правильных ответов или ответил противоречиво, тест не засчитывается. Пересдача осуществляется путем устного собеседования по данной теме.

**Лабораторная работа** – вид учебной деятельности, в рамках данного курса подразумевающий изучение препаратов с помощью светового микроскопа и их зарисовывание в альбом. По отдельным темам предполагается работа с коллекционными слайдами. Рисунки сопровождаются подписями, обозначениями и комментариями. По

дисциплине предусмотрено семь лабораторных работ. Оценка за каждую лабораторную работу определяется качеством рисунков, активностью студента, его ответами на вопросы.

Из совокупности оценок, полученных студентом в ходе текущего контроля, складывается его итоговая рейтинговая оценка, влияющая на результат промежуточной аттестации по данной дисциплине.

## **Вопросы к коллоквиумам по дисциплине «Биология размножения и развития»**

### **Коллоквиум № 1. Онтогенез и его движущие силы**

Понятие онтогенеза. Развитие представлений о движущих силах онтогенеза. Преформизм и эпигенез.

Общая схема онтогенеза, периодизация основных событий.

Репродукция клеток: репликация ДНК, клеточный (митотический) цикл, митоз.

Дифференцировка клеток. Дифференциальная экспрессия генов. Соотношение процессов репродукции и дифференцировки клеток в онтогенезе.

Структурные и регуляторные гены. Понятие транскрипционных факторов. Каскад генов гомеобокса в становлении генерального плана строения зародыша.

Эмбриональная детерминация как первичный фактор регуляции дифференциальной экспрессии генов в раннем эмбриогенезе. Понятие материнских детерминант (морфогенов), их происхождение, назначение и механизм действия.

Эмбриональная индукция как вторичный фактор регуляции дифференциальной экспрессии генов в эмбриональном развитии. Понятие индуктора и мишени. Механизмы межклеточного сигналинга.

Нейрогуморальная регуляция и другие виды постнатальной регуляции дифференциальной экспрессии генов.

### **Коллоквиум № 2. Предзародышевое развитие**

1. Происхождение и миграция первичных половых клеток.
2. Мейоз как основной механизм дифференцировки половых клеток.
3. Кроссинговер в профазе первого деления мейоза как основная предпосылка генетического разнообразия.
4. Последовательные стадии сперматогенеза.
5. Классификация спермиев.
6. Нейрогуморальная регуляция сперматогенеза.
7. Последовательные стадии оогенеза.
8. Особенности стадии роста в оогенезе (вителлогенез, синтез морфогенов и создание позиционной информации в цитоплазме яйца).
9. Классификация яиц по количеству и распределению желтка.
10. Солитарный и алиментарный типы оогенеза. Яйцевые оболочки.
11. Нейрогуморальная регуляция оогенеза.

### **Коллоквиум № 3. Оплодотворение и раннее зародышевое развитие**

1. Оплодотворение: осеменение, акросомная реакция, кортикальная реакция, сингамия.
2. Ооплазматическая сегрегация как предпосылка эмбриональной детерминации: примеры перераспределения материнских морфогенов в цитоплазме оплодотворенного яйца.
3. Общая характеристика дробления. Особенности митотического цикла при дроблении. Правила Гертвига при дроблении.
4. Распределение материнских морфогенов в ходе дробления. Мозаичные и регуляторные яйца. Опыты по разделению бластомеров. Полиэмбриония.
5. Типы дробления в зависимости от количества желтка в яйцах. Типы симметрии при дроблении. Синхронизация дробления.



6. Общая характеристика гастрюляции. Понятие зародышевых листков.
7. Типы гастрюляционных движений – иммиграция, инвагинация, эпиволия, деламинация. Образование первичной кишки и бластопора. Судьба бластопора у первичноротых и вторичноротых животных.
8. Способы закладки мезодермы: энтероцельный и телобластический.
9. Первичная эмбриональная индукция как следствие эмбриональной детерминации. Понятие потенции и компетенции зачатков. Презумптивные зачатки.

#### **Коллоквиум № 4. Позднее зародышевое развитие**

1. Нейруляция: образование нервной пластинки, образование нервной трубки и нервного гребня.
2. Дифференцировка мезодермы, образование хорды, сомитов, сегментных ножек и боковых пластинок. Образование целома у вторичнополостных животных.
3. Анатомическая дифференцировка нервной трубки на различные отделы ЦНС.
4. Гистологическая дифференцировка нервной трубки: становление трех- и четырехзональной структуры отделов мозга.
5. Действие вторичной эмбриональной индукции на примере развития глаза.
6. Дифференцировка нервного гребня и кожной эктодермы.
7. Дифференцировка вторичной кишки.
8. Дифференцировка сомитов.
9. Дифференцировка сегментных ножек.
10. Дифференцировка боковой пластинки. Образование сердца.

**Примерные вопросы тестовых заданий по дисциплине  
«Биология размножения и развития»**

**Тестирование № 1. Предзародышевое развитие**

**1 вариант**

Первичные половые клетки (гоноциты) имеют следующее происхождение:

- а) эктодермальное;
- б) энтодермальное;
- в) мезодермальное;
- г) закладываются независимо от соматических клеток.

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии размножения:

- а) полный митоз;
- б) полный мейоз;
- в) профазы I мейоза;
- г) метафазы I мейоза;
- д) анафазы I мейоза;
- е) телофазы I мейоза;
- ж) профазы II мейоза;
- з) метафазы II мейоза;
- и) анафазы II мейоза;
- к) телофазы II мейоза;
- л) деление отсутствует полностью.

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии роста:

- а) полный митоз;
- б) полный мейоз;

- в) профаза I мейоза;
- г) метафаза I мейоза;
- д) анафаза I мейоза;
- е) телофаза I мейоза;
- ж) профаза II мейоза;
- з) метафаза II мейоза;
- и) анафаза II мейоза;
- к) телофаза II мейоза;
- л) деление отсутствует полностью.

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии созревания:

- а) полный митоз;
- б) полный мейоз;
- в) профаза I мейоза;
- г) метафаза I мейоза;
- д) анафаза I мейоза;
- е) телофаза I мейоза;
- ж) профаза II мейоза;
- з) метафаза II мейоза;
- и) анафаза II мейоза;
- к) телофаза II мейоза;
- л) деление отсутствует полностью.

Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в сперматогенезе на стадии формирования:

- а) полный митоз;
- б) полный мейоз;
- в) профаза I мейоза;
- г) метафаза I мейоза;

- д) анафаза I мейоза;
- е) телофаза I мейоза;
- ж) профазы II мейоза;
- з) метафаза II мейоза;
- и) анафаза II мейоза;
- к) телофаза II мейоза;
- л) деление отсутствует полностью.

Расположите стадии профазы I мейоза в очередности их протекания и соотнесите их с соответствующими событиями:

Стадия:	Событие:
1) зиготена	а) кроссинговер
2) диплотена	б) компактизация хроматина
3) лептотена	в) образование хиазм
4) пахитена	г) конъюгация гомологичных хромосом

В первом делении мейоза происходит:

- а) расхождение сестринских хроматид;
- б) расхождение гомологичных хромосом;
- в) компактизация хромосом;
- г) декомпактизация хромосом;
- д) отделение первого полярного тельца;
- е) отделение второго полярного тельца;
- ж) конъюгация гомологичных хромосом;
- з) кроссинговер;
- и) удвоение хромосомного набора;
- к) редукция хромосомного набора;
- л) удвоение массы ДНК;
- м) уменьшение массы ДНК.

Укажите хромосомный набор и массу ДНК оогониев:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

Укажите хромосомный набор и массу ДНК ооцитов I:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

Укажите хромосомный набор и массу ДНК ооцитов II:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

Укажите хромосомный набор и массу ДНК зрелых яйцеклеток:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;

- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

Укажите хромосомный набор и массу ДНК первого полярного тельца:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

Расположите стадии оогенеза в очередности их протекания:

- а) стадия созревания;
- б) стадия размножения;
- в) стадия формирования;
- г) стадия роста.

Какой тип оогенеза характерен для млекопитающих?

- а) солитарный диффузный;
- б) солитарный локализованный;
- в) алиментарный нутриментарный;
- г) алиментарный фолликулярный.

Какой тип яйца характерен для амфибий?

- а) алецитальное яйцо;
- б) олиголецитальное изолецитальное яйцо;
- в) мезолецитальное телolecитальное яйцо;
- г) полилецитальное телolecитальное яйцо;
- д) полилецитальное центрolecитальное яйцо.

Какой тип сперматозоидов характерен для животных с внутренним осеменением?

- а) примитивные;
- б) модифицированные.

Установите соответствие между типом сперматозоидов и характеризующими их морфологическими признаками:

Тип сперматозоидов:	Признаки:
1) примитивные 2) модифицированные	а) большое количество митохондрий
	б) малое количество митохондрий
	в) митохондрии локализованы в головке
	г) митохондрии локализованы в хвосте
	д) головка симметричная
е) головка ассиметричная	

Расположите стадии оплодотворения в очередности их протекания:

- а) сингамия;
- б) кортикальная реакция;
- в) акросомная реакция;
- г) ооплазматическая сегрегация;
- д) осеменение.

Каково назначение акросомной реакции?

- а) распознавание сперматозоидом яйца;
- б) распределение сигнальных молекул в цитоплазме яйца;
- в) проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца;
- г) предотвращение полиспермии.

Каково назначение ооплазматической сегрегации?

- а) распознавание сперматозоидом яйца;
- б) распределение сигнальных молекул в цитоплазме яйца;
- в) проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца;
- г) предотвращение полиспермии.

## 2 вариант

1. Первичные половые клетки (гоноциты) имеют следующее происхождение:

- а) эктодермальное;
- б) энтодермальное;
- в) мезодермальное;
- г) закладываются независимо от соматических клеток.

2. Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в оогенезе на стадии размножения:

- а) полный митоз;
- б) полный мейоз;
- в) профазы I мейоза;
- г) метафаза I мейоза;
- д) анафаза I мейоза;
- е) телофаза I мейоза;
- ж) профазы II мейоза;
- з) метафаза II мейоза;
- и) анафаза II мейоза;
- к) телофаза II мейоза;
- л) деление отсутствует полностью.

3. Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в оогенезе на стадии роста:

- а) полный митоз;
- б) полный мейоз;



- в) профазы I мейоза;
- г) метафазы I мейоза;
- д) анафазы I мейоза;
- е) телофазы I мейоза;
- ж) профазы II мейоза;
- з) метафазы II мейоза;
- и) анафазы II мейоза;
- к) телофазы II мейоза;
- л) деление отсутствует полностью.

4. Укажите, какой тип клеточного деления или его отдельные фазы имеют место в оогенезе на стадии созревания:

- а) полный митоз;
- б) полный мейоз;
- в) профазы I мейоза;
- г) метафазы I мейоза;
- д) анафазы I мейоза;
- е) телофазы I мейоза;
- ж) профазы II мейоза;
- з) метафазы II мейоза;
- и) анафазы II мейоза;
- к) телофазы II мейоза;
- л) деление отсутствует полностью.

5. Расположите стадии профазы I мейоза в очередности их протекания и соотнесите их с соответствующими событиями:

Стадия:	Событие:
1) зиготена	а) кроссинговер

2) диплотена	б) компактизация хроматина
3) лептотена	в) образование хиазм
4) пахитена	г) конъюгация гомологичных хромосом

6. Во втором делении мейоза происходит:

- а) расхождение сестринских хроматид;
- б) расхождение гомологичных хромосом;
- в) компактизация хромосом;
- г) декомпактизация хромосом;
- д) отделение первого полярного тельца;
- е) отделение второго полярного тельца;
- ж) конъюгация гомологичных хромосом;
- з) кроссинговер;
- и) удвоение хромосомного набора;
- к) редукция хромосомного набора;
- л) удвоение массы ДНК;
- м) уменьшение массы ДНК.

7. Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматогониев:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

8. Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматоцитов I:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;

- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

9. Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматоцитов II:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

10. Укажите хромосомный набор и массу ДНК сперматид:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

11. Укажите хромосомный набор и массу ДНК зрелых спермиев:

- а)  $1n1c$ ;
- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

12. Укажите хромосомный набор и массу ДНК второго полярного тельца:

- а)  $1n1c$ ;

- б)  $1n2c$ ;
- в)  $1n4c$ ;
- г)  $2n1c$ ;
- д)  $2n2c$ ;
- е)  $2n4c$ .

13. Расположите стадии сперматогенеза в очередности их протекания:

- а) стадия созревания;
- б) стадия размножения;
- в) стадия формирования;
- г) стадия роста.

14. Какой тип оогенеза характерен для губок и кишечнополостных?

- а) солитарный диффузный;
- б) солитарный локализованный;
- в) алиментарный нутриментарный;
- г) алиментарный фолликулярный.

15. Какой тип яйца характерен для плацентарных млекопитающих?

- а) алецитальное яйцо;
- б) олиголецитальное изолецитальное яйцо;
- в) мезолецитальное телolecитальное яйцо;
- г) полилецитальное телolecитальное яйцо;
- д) полилецитальное центрolecитальное яйцо.

16. Какой тип сперматозоидов характерен для животных с наружным осеменением?

- а) примитивные;
- б) модифицированные.

17. Установите соответствие между типом сперматозоидов и характеризующими их морфологическими признаками:

Тип сперматозоидов:	Признаки:
1) примитивные 2) модифицированные	а) большое количество митохондрий
	б) малое количество митохондрий
	в) митохондрии локализованы в головке
	г) митохондрии локализованы в хвосте
	д) головка симметричная
	е) головка ассиметричная

18. Расположите стадии оплодотворения в очередности их протекания:

- а) сингамия;
- б) кортикальная реакция;
- в) акросомная реакция;
- г) ооплазматическая сегрегация;
- д) осеменение.

19. Каково назначение кортикальной реакции?

- а) распознавание сперматозоидом яйца;
- б) распределение сигнальных молекул в цитоплазме яйца;
- в) проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца;
- г) предотвращение полиспермии.

20. Каково назначение ооплазматической сегрегации?

- а) распознавание сперматозоидом яйца;
- б) распределение сигнальных молекул в цитоплазме яйца;
- в) проникновение ядра сперматозоида в цитоплазму яйца;
- г) предотвращение полиспермии.

**Тестирование № 2.**  
**Зародышевое развитие**

**1 вариант**

1. Какой тип дробления характерен для насекомых?
  - а) полное равномерное;
  - б) полное неравномерное;
  - в) неполное дискоидальное;
  - г) неполное поверхностное.
  
2. Какой тип дробления характерен для плацентарных млекопитающих?
  - а) полное равномерное;
  - б) полное неравномерное;
  - в) неполное дискоидальное;
  - г) неполное поверхностное.
  
3. Какой тип бластулы характерен для птиц?
  - а) морула;
  - б) амфибластула;
  - в) дискобластула;
  - г) перибластула;
  - д) целобластула;
  - е) стерробластула.
  
4. Какой тип бластулы характерен для ланцетника?
  - а) морула;
  - б) амфибластула;
  - в) дискобластула;
  - г) перибластула;
  - д) целобластула;
  - е) стерробластула.

5. Соотнесите тип яйца с типом дробления и типом бластулы:

Тип яйца	Тип дробления	Тип бластулы
мезолецитальное телолецитальное	I) полное равномерное	а) перибластула
полилецитальное центролецитальное	II) неполное дискоидальное	б) амфибластула
олиголецитальное изолецитальное	III) полное неравномерное	в) дискобластула
полилецитальное телолецитальное	IV) неполное поверхностное	г) целобластула

6. Какие типы гастрюляционных движений характерны для амфибий?

- а) иммиграция;
- б) инвагинация;
- в) инволюция;
- г) эпиболия;
- д) клеточная деламинация;
- е) морульная деламинация;
- ж) вторичная деламинация.

7. Какие типы гастрюляционных движений характерны для кишечнополостных?

- а) иммиграция;
- б) инвагинация;
- в) инволюция;
- г) эпиболия;
- д) клеточная деламинация;
- е) морульная деламинация;
- ж) вторичная деламинация.

8. Какой способ закладки мезодермы свойственен первичноротым животным?

- а) телобластический;
- б) энтероцельный.

9. Какой зародышевый листок является источником презумптивной мезодермы у птиц?

- а) эктодерма;
- б) энтодерма.

10. Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется пищеварительная трубка?

- а) эктодерма;
- б) энтодерма;
- в) мезодерма.

11. Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется хорда?

- а) эктодерма;
- б) энтодерма;
- в) мезодерма.

12. Какой презумптивный зачаток выступает индуктором нейруляции?

- а) нейроэктодерма;
- б) кожная эктодерма;
- в) хордомезодерма;
- г) дорзальная мезодерма;
- д) промежуточная мезодерма;
- е) боковая мезодерма;



ж) энтодерма.

13. Назовите структуру, которая у амфибий является аналогом Гензеновского узелка птиц и млекопитающих:

- а) нервный валик;
- б) нервный гребень;
- в) дорзальная губа бластопора;
- г) вентральная губа бластопора;
- д) желточная пробка;
- е) гастрोцель.

14. Какой первичный орган формируется из материала Гензеновского узелка?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) сомит;
- д) сегментная ножка;
- е) боковая пластинка.

15. Каков способ закладки целома у ланцетника?

- а) шизоцельный;
- б) энтероцельный.

16. Из каких источников в ходе вторичного органогенеза формируется выделительная система?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) дерматом сомита;

- д) миотом сомита;
- е) склеротом сомита;
- ж) сегментная ножка;
- з) париетальный листок боковой пластинки;
- и) висцеральный листок боковой пластинки;
- к) кожная эктодерма;
- л) энтодерма.

17. Из каких источников в ходе вторичного органогенеза формируется сердечнососудистая система?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) дерматом сомита;
- д) миотом сомита;
- е) склеротом сомита;
- ж) сегментная ножка;
- з) париетальный листок боковой пластинки;
- и) висцеральный листок боковой пластинки;
- к) кожная эктодерма;
- л) энтодерма.

18. Из каких источников в ходе вторичного органогенеза формируется дыхательная система?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) дерматом сомита;
- д) миотом сомита;
- е) склеротом сомита;

- ж) сегментная ножка;
- з) париетальный листок боковой пластинки;
- и) висцеральный листок боковой пластинки;
- к) кожная эктодерма;
- л) энтодерма.

19. Какие структуры принимают участие в образовании желточной оболочки у птиц?

- а) зародышевая эктодерма;
- б) внезародышевая эктодерма;
- в) зародышевая энтодерма;
- г) внезародышевая энтодерма;
- д) зародышевая париетальная мезодерма;
- е) внезародышевая париетальная мезодерма;
- ж) зародышевая висцеральная мезодерма;
- з) внезародышевая висцеральная мезодерма.

20. Определите понятие эмбриональной детерминации:

- а) нейрогуморальное регулирование репродукции и дифференцировки клеток в онтогенезе;
- б) влияние одного зачатка на другой с целью побуждения последнего к дифференцировке;
- в) влияние цитоплазматических детерминантов яйца на дифференциальную экспрессию генов в разных областях зародыша.

## **2 вариант**

1. Какой тип дробления характерен для амфибий?

- а) полное равномерное;

- б) полное неравномерное;
- в) неполное дискоидальное;
- г) неполное поверхностное.

2. Какой тип дробления характерен для птиц?

- а) полное равномерное;
- б) полное неравномерное;
- в) неполное дискоидальное;
- г) неполное поверхностное.

3. Какой тип бластулы характерен для насекомых?

- а) морула;
- б) амфибластула;
- в) дискобластула;
- г) перибластула;
- д) целобластула;
- е) стерробластула.

4. Какой тип бластулы характерен для плацентарных млекопитающих?

- а) морула;
- б) амфибластула;
- в) дискобластула;
- г) перибластула;
- д) целобластула;
- е) стерробластула.

5. Соотнесите тип яйца с типом дробления и типом бластулы:

Тип яйца	Тип дробления	Тип бластулы
мезолецитальное	Г) полное равномерное	а) перибластула

телолецитальное		
полилецитальное центролецитальное	II) неполное дискоидальное	б) амфибластула
олиголецитальное изолецитальное	III) полное неравномерное	в) дискобластула
полилецитальное телолецитальное	IV) неполное поверхностное	г) целобластула

6. Какие типы гастрюляционных движений характерны для птиц?

- а) иммиграция;
- б) инвагинация;
- в) инволюция;
- г) эпиболия;
- д) клеточная деламинация;
- е) морульная деламинация;
- ж) вторичная деламинация.

7. Какие типы гастрюляционных движений характерны для плацентарных млекопитающих?

- а) иммиграция;
- б) инвагинация;
- в) инволюция;
- г) эпиболия;
- д) клеточная деламинация;
- е) морульная деламинация;
- ж) вторичная деламинация.

8. Какой способ закладки мезодермы свойственен вторичноротым животным?

- а) телобластический;

б) энтероцельный.

9. Какой зародышевый листок является источником презумптивной мезодермы у ланцетника?

а) эктодерма;

б) энтодерма.

10. Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется боковая пластинка?

а) эктодерма;

б) энтодерма;

в) мезодерма.

11. Из какого зародышевого листка в ходе первичного органогенеза образуется нервная трубка?

а) эктодерма;

б) энтодерма;

в) мезодерма.

12. Какой презумптивный зачаток выступает индуктором нейруляции?

а) нейроэктодерма;

б) кожная эктодерма;

в) хордомезодерма;

г) дорзальная мезодерма;

д) промежуточная мезодерма;

е) боковая мезодерма;

ж) энтодерма.

13. Назовите структуру, которая у птиц и млекопитающих является аналогом дорзальной губы бластопора:

- а) нервный валик;
- б) хордальный вырост;
- в) туловищная складка;
- г) головная складка;
- д) Гензеновский узелок;
- е) гастроцель.

14. Какой первичный орган формируется из материала дорзальной губы бластопора у амфибий?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) сомит;
- д) сегментная ножка;
- е) боковая пластинка.

15. Каков способ закладки целома у птиц?

- а) шизоцельный;
- б) энтероцельный.

16. Из каких источников в ходе вторичного органогенеза формируется половая система?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) дерматом сомита;
- д) миотом сомита;
- е) склеротом сомита;
- ж) сегментная ножка;
- з) париетальный листок боковой пластинки;

- и) висцеральный листок боковой пластинки;
- к) кожная эктодерма;
- л) энтодерма.

17. Из каких источников в ходе вторичного органогенеза формируется пищеварительная система?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) дерматом сомита;
- д) миотом сомита;
- е) склеротом сомита;
- ж) сегментная ножка;
- з) париетальный листок боковой пластинки;
- и) висцеральный листок боковой пластинки;
- к) кожная эктодерма;
- л) энтодерма.

18. Из каких источников в ходе вторичного органогенеза формируется кожа?

- а) нервная трубка;
- б) нервный гребень;
- в) хорда;
- г) дерматом сомита;
- д) миотом сомита;
- е) склеротом сомита;
- ж) сегментная ножка;
- з) париетальный листок боковой пластинки;
- и) висцеральный листок боковой пластинки;
- к) кожная эктодерма;
- л) энтодерма.



19. Какие структуры принимают участие в образовании амниотической оболочки у птиц?

- а) зародышевая эктодерма;
- б) внезародышевая эктодерма;
- в) зародышевая энтодерма;
- г) внезародышевая энтодерма;
- д) зародышевая париетальная мезодерма;
- е) внезародышевая париетальная мезодерма;
- ж) зародышевая висцеральная мезодерма;
- з) внезародышевая висцеральная мезодерма.

20. Определите понятие эмбриональной индукции:

- а) нейрогуморальное регулирование репродукции и дифференцировки клеток в онтогенезе;
- б) влияние одного зачатка на другой с целью побуждения последнего к дифференцировке;
- в) влияние цитоплазматических детерминантов яйца на дифференциальную экспрессию генов в разных областях зародыша.