



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

(подпись)

Н.Е. Зюмченко

(И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующего кафедрой клеточной  
биологии и генетики ИМО ДВФУ

(подпись)

Н.Е. Зюмченко

(И.О. Фамилия)

2022 г.



### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

*Биология размножения и развития*

*Направление подготовки 06.03.01 Биология*

*(Биология)*

*Форма подготовки: очная*

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 06.03.01 **Биология**, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 920.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры клеточной биологии и генетики ИМО ДВФУ, протокол от «08» декабря 2022 г. № 05.

*и.о. заведующего Кафедрой клеточной биологии и генетики ИМО ДВФУ – к.б.н., доцент Н.Е. Зюмченко.*

Составитель: к.б.н., доцент А.А. Анисимова.

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
2. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
3. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
4. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*
5. *Рабочая программа пересмотрена на заседании Кафедры клеточной биологии и генетики,  
протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г. №*

## I. Цели и задачи освоения дисциплины:

**Цель:** сформировать представление о закономерностях индивидуального развития многоклеточных животных, как в общебиологическом, так и в сравнительном аспектах.

### **Задачи:**

1. Дать представление о движущих силах онтогенеза: рассмотреть теории преформизма и эпигенеза, изложить принципиальную схему онтогенеза, изложить механизмы репродукции и дифференцировки клеток, а также основы регуляции процессов морфогенеза в индивидуальном развитии многоклеточных животных.

2. Рассмотреть вопросы предзародышевого развития многоклеточных животных (происхождение первичных половых клеток, гаметогенез, оплодотворение).

3. Дать общую и сравнительную характеристику основных этапов эмбрионального развития многоклеточных животных (дробление, гастрюляция, первичный и вторичный органогенез).

4. Обозначить основные события постэмбрионального развития многоклеточных животных.

### **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО (в учебном плане):**

Является дисциплиной части ОП, формируемой участниками образовательных отношений, изучается на 3 курсе в 5 семестре и завершается экзаменом.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы предварительные компетенции, полученные в результате изучения дисциплин «Общая биология», «Цитология», «Гистология», «Биохимия и молекулярная биология», «Генетика и селекция», «Зоология», «Анатомия человека».

В результате прохождения курса обучающийся должен быть готов к изучению дисциплин «Теория эволюции», «Биология человека», «Основы

биоэтики».

Профессиональные компетенции студентов, индикаторы их достижения  
и результаты обучения по дисциплине

Наименование категории (группы) компетенции	Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
научно-исследовательский	ПК-1 Способен эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ	ПК-1.1. Понимает принципы работы основной современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
			Умеет формулировать характеристики современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
			Владеет способностью определять необходимость современной аппаратуры и оборудования для выполнения конкретных научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
		ПК-1.2. Эксплуатирует современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает правила эксплуатации современной аппаратуры и оборудования
			Умеет эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
			Владеет способностью эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных биологических работ
		ПК-1.3. Проводит настройку и поверку современной аппаратуры и оборудования для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ	Знает основы настройки и поверки современной аппаратуры и оборудования
			Умеет настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование
			Владеет способностью настраивать и поверять современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ

			биологических работ
--	--	--	---------------------

## II. Трудоемкость дисциплины и виды учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы / 144 академических часа. Учебным планом предусмотрено проведение лекционных занятий в объеме 36 часов, лабораторных работ – 36 часов, а также выделены часы на самостоятельную работу студента - 72 часа (в том числе 27 часов на подготовку к экзамену).

## III. Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Форма промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	<i>Раздел 1. Онтогенез и его движущие силы</i>	5	10	10		72			Экзамен
2	<i>Раздел 2. Предзародышевое развитие</i>		10	10					
3	<i>Раздел 3. Зародышевое развитие</i>		14	14					
4	<i>Раздел 4. Послезародышевое развитие</i>		2	2					
	<i>Итого:</i>		36	36			45	27	

## IV. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## Лекционные занятия (36 часов)

### РАЗДЕЛ 1. Онтогенез и его движущие силы (10 часов)

#### Тема 1. Преформизм и эпигенез в истории биологии развития (2 часа)

- 1.1. Гиппократ и Аристотель: начало противостояния концепций преформизма и эпигенеза.
- 1.2. Открытие половых клеток. Овизм и анималькулизм как альтернативные течения преформизма.
- 1.3. Опыты Вольфа и Пандера в пользу концепции эпигенеза.
- 1.4. Закон зародышевого сходства К. Бэра и зарождение сравнительной эмбриологии.
- 1.5. Биогенетический закон Э. Геккеля.
- 1.6. Клеточная теория Т. Шванна.

#### Тема 2. Репродукция и дифференцировка клеток в онтогенезе (4 часа)

- 2.1. Периодизация событий онтогенеза: предзародышевый, зародышевый и послезародышевый периоды.
- 2.2. Механизмы клеточной репродукции: репликация ДНК, клеточный (митотический) цикл, митоз.
- 2.3. Механизмы клеточной дифференцировки: дифференциальная экспрессия генов, метилирование ДНК, эу- и гетерохроматин.
- 2.4. Соотношение процессов репродукции и дифференцировки клеток. Стволовые клетки и понятие детерминации.
- 2.5. Тренд на ограничение потенций стволовых клеток в онтогенезе.

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

- 3.1. Гены структурные и регуляторные. Генные каскады в эмбриональном развитии. Семейство *Nanobox*-содержащих генов. Морфогены.
- 3.2. Эмбриональная детерминация как первичный фактор эмбрионального морфогенеза. Мозаичные яйца. Становление передне-задней оси у дрозофилы.

3.3. Эмбриональная индукция как вторичный фактор эмбрионального морфогенеза. Регуляционные яйца. Презумптивные зачатки. Становление дорзо-вентральной оси и детерминация презумптивной мезодермы у амфибий.

3.4. Нейрогуморальная регуляция и другие виды регуляции дифференциальной экспрессии генов в постэмбриональном периоде.

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

### **Тема 4. Гаметогенез (6 часов)**

4.1. Половое и бесполое размножение.

4.2. Происхождение и миграция половых клеток.

4.3. Мейоз и кроссинговер.

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

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

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

5.1. Осеменение и контактные взаимодействия.

5.2. Акрсомная реакция и проникновение сперматозоида в яйцо.

5.3. Кортикальная реакция яйца. Правило моноспермии и последствия полиспермии.

5.4. Образование пронуклеусов. Синкарион. Сингамия.

5.5. Активация биосинтезов и ооплазматическая сегрегация.

5.6. Партеногенез.

## **РАЗДЕЛ 3. Зародышевое развитие (14 часов)**

### **Тема 6. Дробление (2 часа)**

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

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

6.3. Степень детерминации бластомеров. Мозаичные и регуляционные яйца. Опыты по разделению бластомеров. Полиэмбриония.

### **Тема 7. Гастрюляция (4 часа)**

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

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

7.3. Способы закладки мезодермы: телобластический, энтероцельный и другие. Механизмы образования целома.

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

### **Тема 8. Нейруляция и первичный органогенез (2 часа)**

8.1. Схема презумптивных зачатков к началу нейруляции у хордовых.

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

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

### **Тема 9. Вторичный органогенез (6 часов)**

9.1. Дифференцировка производных эктодермы.

9.2. Дифференцировка производных энтодермы.

9.3. Дифференцировка производных мезодермы.

9.4. Образование провизорных органов у амниот.



## **РАЗДЕЛ 4. Послезародышевое развитие (2 часа)**

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

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

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

10.3. Механизмы регуляции роста и постэмбриональных морфогенезов.

## **V. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

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

#### **Лабораторные работы (20 часов)**

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

1. Строение семенника млекопитающих (семенник человека).
2. Сперматогенез в семеннике млекопитающих (семенник крысы).
3. Общая морфология сперматозоидов (сперматозоиды морской свинки).
4. Ультраструктура примитивных сперматозоидов кишечнополостных.
5. Ультраструктура модифицированных сперматозоидов человека.

#### **Лабораторная работа № 2. Оогенез: стадия роста. Типы оогенеза (2 ч)**

1. Солитарный диффузный оогенез (ооцит губки).
2. Солитарный локализованный оогенез (яичник беззубки).
3. Алиментарный нутриментарный оогенез (яичники насекомых).
4. Алиментарный фолликулярный оогенез:
  - 4.1. Фолликулы лягушки.
  - 4.2. Развитие фолликулов в яичнике кошки.

#### **Лабораторная работа № 3. Оогенез: стадия созревания. Оплодотворение.**

### **Первое деление дробления (2 ч)**

1. Первое деление созревания у лошадиной аскариды.
2. Второе деление созревания у лошадиной аскариды.
3. Образование и сближение пронуклеусов. Синкарион у лошадиной аскариды.
4. Первые деления дробления зиготы лошадиной аскариды.

### **Лабораторная работа № 4. Эмбриональное развитие ланцетника (2 ч)**

1. Дробление и образование целобластулы.
2. Гастрюляция: образование эктодермы и энтодермы, архентерона и бластопора.
3. Нейруляция. Выселение мезодермы из архентерона и образование целома.
4. Вторичный органогенез.

### **Лабораторная работа № 5. Эмбриональное развитие амфибий (4 ч)**

1. Карта презумптивных зачатков яйца.
2. Дробление и образование амфибластулы.
3. Гастрюляция: образование мезодермы, эктодермы, энтодермы, архентерона и бластопора.
  - 3.1. Ранняя гастрюла в сагиттальном срезе.
  - 3.2. Средняя гастрюла в сагиттальном срезе.
  - 3.3. Средняя гастрюла во фронтальном срезе.
  - 3.4. Поздняя гастрюла в сагиттальном срезе.
4. Нейруляция и дифференцировка мезодермы. Образование целома.
  - 4.1. Ранняя нейрула в поперечном срезе
  - 4.2. Средняя нейрула в поперечном срезе.
  - 4.3. Поздняя нейрула в поперечном срезе.
  - 4.4. Трехмерная реконструкция зародыша на стадии поздней нейрулы.

### **Лабораторная работа № 6. Эмбриональное развитие птиц (4 ч)**

1. Строение куриного яйца.
2. Дробление и образование дискобластулы.
3. Гастрюляция: образование эктодермы, энтодермы и мезодермы.

- 3.1. Расслоение зародышевого дика на эпибласт и гипобласт.
- 3.2. Закладка мезодермы: первичная полоска, первичная бороздка, Гензеновский узелок (тотальный препарат и поперечный срез).
4. Нейруляция и дифференцировка мезодермы:
  - 4.1. Средняя нейрула цыпленка в поперечном срезе.
  - 4.2. Поздняя нейрула цыпленка в поперечном срезе.
5. Образование туловищных и амниотических складок, вторичный органогенез.
6. Замыкание амниотических складок и образование провизорных органов – амниона, желточного мешка, аллантаоиса и серозы.

### **Лабораторная работа № 7. Эмбриональное развитие млекопитающих (4 ч)**

1. Овуляция и оплодотворение.
2. Дробление и образование морулы.
3. Первичная деламинация морулы и образование бластоцисты: обособление эмбриобласта и трофобласта.
4. Гастрюляция: образование эктодермы, энтодермы и мезодермы. Имплантация зародыша в полость матки.
  - 4.1. Вторичная деламинация эмбриобласта с образованием эпибласта и гипобласта. Полиплоидизация клеток трофобласта.
  - 4.2. Дифференциация трофобласта на цитотрофобласт и синцитиотрофобласт.
  - 4.3. Разделение эктодермы и энтодермы на зародышевую и внезародышевую части с образованием желточного мешка и амниона. Имплантация зародыша.
  - 4.4. Закладка мезодермы: первичная полоска, первичная бороздка, Гензеновский узелок. Расселение мезодермы во внезародышевое пространство.
5. Образование хориона и внезародышевого целома. Типы плацентации.
6. Образование пуповины и аллантаидальных сосудов.

### **Семинары, коллоквиумы и тестирования (16 ч)**

**Семинар № 1.** Репродукция клеток в онтогенезе (2 ч)

**Семинар № 2.** Дифференцировка клеток в онтогенезе (2 ч)

**Коллоквиум № 1.** Онтогенез и его движущие силы (3 ч).

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

**Коллоквиум № 2.** Предзародышевое развитие (3 ч).

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

**Коллоквиум № 3.** Зародышевое развитие (3 ч).

**Тестирование № 3.** Зародышевое развитие (1 ч).

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы/темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	<i>Раздел 1. Онтогенез и его движущие силы</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	УО-2 УО-4 ПР-1	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	УО-2 УО-4 ПР-1	УО-1
		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	УО-2 УО-4 ПР-1	УО-1
2	<i>Раздел 2. Предзародышевое развитие</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
3	<i>Раздел 3. Зародышевое развитие</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1

		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	УО-2 ПР-1 ПР-7	УО-1
4	<i>Раздел 4. Послезародышнее развитие</i>	ПК-1.1	знает умеет владеет навыками	-	УО-1
		ПК-1.2	знает умеет владеет навыками	-	УО-1
		ПК-1.3	знает умеет владеет навыками	-	УО-1

## VII. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа определяется как индивидуальная или коллективная учебная деятельность, осуществляемая без непосредственного руководства педагога, но по его заданиям и под его контролем. Самостоятельная работа – это познавательная учебная деятельность, когда последовательность мышления студента, его умственных и практических операций и действий зависит и определяется самим студентом.

Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней, что в итоге приводит к развитию навыка самостоятельного планирования и реализации деятельности.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение необходимыми компетенциями по своему направлению подготовки, опытом творческой и исследовательской деятельности.

Формы самостоятельной работы студентов:

- работа с основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами;
- самостоятельное ознакомление с лекционным материалом, представленным на электронных носителях, в библиотеке образовательного

учреждения;

- подготовка к семинарам и коллоквиумам;
- подготовка к выполнению аудиторных контрольных работ;
- выполнение тестовых заданий;
- подготовка к экзамену.

## VIII. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Адылканова Ш.Р. Биология индивидуального развития [Электронный ресурс]: курс лекций. – Алматы: Нур-Принт. – 2014. – 61 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69059.html>

2. Афанасьев Ю.И. Гистология, эмбриология, цитология: учебник / Ю.И. Афанасьев, Н.А. Юрина, Я.А. Винников, А.И. Радостина, Ю.С. Ченцов // М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2014. – Режим доступа: <https://e-library.namdu.uz/50%20%D0%A2%D0%B8%D0%B1%D0%B1%D0%B8%D0%B9%20%D1%84%D0%B0%D0%BD%D0%BB%D0%B0%D1%80/%D0%93%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F,%20%D1%8D%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F,%20%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F,%20%D0%90%D1%84%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%81%D1%8C%D0%B5%D0%B2,%202014.pdf>

3. Барреси М. Дж. Ф. Биология развития / М. Дж. Ф. Барреси, С. Ф. Гилберт; пер. с англ. под ред. д-ра биол. наук А. В. Васильева // Электрон. изд. – М.: Лаборатория знаний. – 2022. – 803 с. – Режим доступа: <https://booksmed.info/biologiya/4433-biologija-razvitija-m-dzh-f-barresi-s-f-gilbert-uchebnoe-posobie.html>

4. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2013. – 303 с. – Режим доступа: <https://e->

[library.sammu.uz/uploads/books/Rus%20tilidagi%20adabiyotlar/%D0%93%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F/%D0%93%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%2C%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%B8%D1%8D%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%90%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81%2C%D0%91%D1%8B%D0%BA%D0%BE%D0%B2%2C2013.pdf](http://library.sammu.uz/uploads/books/Rus%20tilidagi%20adabiyotlar/%D0%93%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F/%D0%93%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%2C%D1%86%D0%B8%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%B8%D1%8D%D0%BC%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F%D0%90%D1%82%D0%BB%D0%B0%D1%81%2C%D0%91%D1%8B%D0%BA%D0%BE%D0%B2%2C2013.pdf)

5. Быков В.Л., Юшканцева С.И. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас: учебное пособие. – М.: ГЭОТАР-Медиа. – 2015. – 290 с. – Режим доступа: [Цитология, гистология и эмбриология. Атлас - Юшканцева С.И., Быков В.Л \(djvu.online\)](#)

6. Жук В.В. Биология размножения и развития [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. – Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Пермь. – 2019. – Ч. 1. – 232 с. – Режим доступа: [МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ \(psu.ru\)](#)

7. Жук В.В. Биология размножения и развития [Электронный ресурс]: учебное пособие: в 2 ч. – Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь. – 2019. – Ч. 2. – 243 с. – Режим доступа: [zhuk-biologiya-razmnozheniya-i-razvitiya-ch2.pdf \(psu.ru\)](#)

8. Зиматкин С.М. Гистология, цитология и эмбриология: учебник / С.М. Зиматкин, Я.Р. Мацюк, Л.А. Можейко, Е.Ч. Михальчу // Минск: Вышэйшая школа. – 2018. – 480 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/90767.html>

9. Зиматкин С.М. Основы гистологии, цитологии, эмбриологии = Basics of Histology, Cytology, Embryology: учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа. – 2020. – 240 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/120011.html>

10. Зиматкин С.М. Гистология, цитология и эмбриология. Атлас учебных препаратов: учебное пособие. – Минск: Вышэйшая школа. – 2021. – 100 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/120133.html>

11. Кузнецов С.Л., Мушкамбаров Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология: Учебник. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство». – 2016. – 640 с. – Режим доступа: [Гистология,](#)

[цитология и эмбриология Учебник 2016 \(1\).pdf](#) [Гистология, цитология и эмбриология Учебник 2016 - Стр 17 \(studfile.net\)](#)

12. Студеникина Т.М., Китель В.В. Основы гистологии, цитологии, эмбриологии: учебное пособие. – Минск: БГМУ. – 2020. – 164 с. – Режим доступа: [Основы гистологии, цитологии, эмбриологии \(bsmu.by\)](#)

### **Дополнительная литература**

1 Алехина Г.П. Биология индивидуального развития: Методические указания к лабораторным занятиям. – Оренбург: ГОУ-ОГУ. – 2003. – 44 с. – Режим доступа: <https://libcats.org/book/816144> <https://www.iprbookshop.ru/50080.html>

2. Афанасьев Ю.И., Яцковский А.Н. 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. – Режим доступа: [https://chembaby.ru/wp-content/uploads/2015/12/Praktikum\\_po\\_gistologii\\_Afanasyev.pdf](https://chembaby.ru/wp-content/uploads/2015/12/Praktikum_po_gistologii_Afanasyev.pdf)

3. Алмазов И.В., Сутулов Л.С. Атлас по гистологии и эмбриологии: учебное пособие для студентов медицинских институтов. – М.: Медицина. – 1978. – 544 с. – Режим доступа: [Атлас по гистологии и эмбриологии - Алмазов И.В., Сутулов Л.С. \(djvu.online\)](#)

4. Адылканова Ш.Р. Биология индивидуального развития. – 2011. – Режим доступа: <http://acagor.kz:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/363/%D0%91%20%D0%98%20%D0%9E%20%D0%9B%20%D0%9E%20%D0%93%20%D0%98%20%D0%AF.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. Анисимова А.А. Биология клетки с основами эмбриологии и гистологии: учебное пособие / А.А. Анисимова, Ю.А. Каретин, А.П. Анисимов // Владивосток: Изд-во Дальневосточного университета. – 2009. – 218 с. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/283071707\\_BIOLOGIA\\_KLETKI\\_S\\_OSNOVAMI\\_EMBRIOLOGII\\_I\\_GISTOLOGII](https://www.researchgate.net/publication/283071707_BIOLOGIA_KLETKI_S_OSNOVAMI_EMBRIOLOGII_I_GISTOLOGII)



6. Белоусов Л.В. Введение в общую эмбриологию: учебник для биологических специальностей университетов. – М.: Изд-во Московского ун-та. – 1980. – 211 с. – Режим доступа: <https://djvu.online/file/bhuKuwtq1A8hf>

7. Белоусов Л.В. Основы общей эмбриологии: учебник для вузов. – М.: Изд-во Московского ун-та. «Наука». – 2005. – 368 с. – Режим доступа: <https://djvu.online/file/7XQR1yGwWJrlX>

8. 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: <https://e-lib.gasu.ru/eposobia/UMK/voronkova8.pdf>

9. 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: <https://reallib.org/reader?file=801800>

10. Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных: учебник для биологических специальностей вузов. – М.: Высшая школа. – 1983. – 287 с.

11. Гилберт С. Биология развития. В 3-х томах. Т1. Пер. с англ. – 1995. – Режим доступа: <https://libcats.org/book/473413>

12. Гилберт С. Биология развития. В 3-х томах. Т2. Пер. с англ. – 1995. – Режим доступа: <https://libcats.org/book/473414>

13. Гилберт С. Биология развития. В 3-х томах. Т3. Пер. с англ. – 1995. – Режим доступа: <https://libcats.org/book/473415>

14. Голиченков В.А. Практикум по эмбриологии: учебное пособие для университетов по биологическим специальностям (под ред. В. А. Голиченкова и М. Л. Семеновой) / В.А. Голиченков, Е.А. Иванов, Н.Н. Лучинская и др. // М.: «Академия». – 2004. – 205 с.

15. Голиченков В.А. Эмбриология: учебник для университетов по биологическим специальностям / В.А. Голиченков, Е.А. Иванов, Е.Н. Никерясова // М.: «Академия». – 2006. – 220 с.

16. Голиченков В.А. Эмбриология: Учеб. Для студ. Университетов / В.А. Голиченков, Е.А. Иванов, Е.Н. Никерясова // М.: Издательский центр «Академия». – 2004. – 224 с. – Режим доступа: [https://chembaby.ru/wp-content/uploads/2016/02/Embriologia\\_Golichenkov.pdf](https://chembaby.ru/wp-content/uploads/2016/02/Embriologia_Golichenkov.pdf)

17. Дондуа А.К. Биология развития: учебник в 2-х томах. – СПб: Изд-во СПб ун-та. – 2004. – Режим доступа: <https://libcats.org/book/682572> (Т.1), <https://libcats.org/book/682573> (Т.2).

18. 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: <https://obuchalka.org/2014090579757/biologiya-razvitiya-nachala-sravnitelnoi-embriologii-tom-1-dondua-a-k-2005.html>

19. 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.

20. Канцельсон З.С., Рихтер И.Д. Практикум по гистологии и эмбриологии. – Л.: Медгиз. – 1963. – 273 с. – Режим доступа: [http://www.agriculture.uz/filesarchive/IMGNEW\(16\).pdf](http://www.agriculture.uz/filesarchive/IMGNEW(16).pdf)

21. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития (генетический аспект): учебник. – М.: Изд-во Московского ун-та. – 2002. – 263 с. – Режим доступа: [https://www.phantastike.com/other/individ\\_development/djvu/view/](https://www.phantastike.com/other/individ_development/djvu/view/), <https://www.iprbookshop.ru/13054.html>

22. Мядедец О.Д. Практикум по гистологии, цитологии и эмбриологии: (2-е издание). Учебно-методическое пособие. – Витебск: ВГМУ. – 2010. – 440 с. – Режим доступа: [https://www.elib.vsmu.by/bitstream/123/12546/1/Miadelets-OD\\_Praktikum\\_po\\_gistologii\\_tsitologii\\_i\\_embriologii\\_2010.pdf](https://www.elib.vsmu.by/bitstream/123/12546/1/Miadelets-OD_Praktikum_po_gistologii_tsitologii_i_embriologii_2010.pdf)

23. Нуртазин С.Т. Биология индивидуального развития [Электронный ресурс]: учебник / Нуртазин С.Т., Всеволодов Э.Б. // Электрон. текстовые данные. – Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби. – 2011. – 295 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57425.html>

24. Саврова О.Б., Ерёмина И.З. Основы эмбриологии: учебное пособие на русском и английском языках для студентов I и II курсов специальностей «Лечебное

дело» и «Стоматология». – М: Российский университет дружбы народов. – 2013. – 147 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/22202.html>

25. Токин Б.П. Общая эмбриология: учебник. – М.: Высшая школа. – 1987. – 480 с. – Режим доступа: <https://studizba.com/files/show/djvu/166-1-token--obschaya-embriologiya.html> <https://reallib.org/reader?file=470312&pg=4>

26. Улитко М.В., Медведева С.Ю. Биология индивидуального развития: лабораторный практикум. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ. – 2016. – 72 с. – Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/68225.html>

27. Чепурнова Л.В. Биология индивидуального развития: Учебно-метод. Пособие к практическим занятиям для студентов 3 курса по спец. «Биология». – Молд. Гос. Ун-т. Биолого-почвенный фак-т. Кафедра биологии человека и животных. – 2009. – 99 с. – Режим доступа: <https://libcats.org/book/1348004>

28. Шевлюк Н.Н. Гистология, цитология и эмбриология. Краткий атлас: Учебное пособие / Н.Н. Шевлюк, А.А. Стадников, С.И. Юшканцева, В.Л. Быков // СПб., Изд-во П-2. – 2006. – 96 с. – Режим доступа: [https://mipt.ru/dbmp/upload/1eb/yushkantseva\\_gistologia\\_atlas-arphlgobq0z.pdf](https://mipt.ru/dbmp/upload/1eb/yushkantseva_gistologia_atlas-arphlgobq0z.pdf)

29. Bonner J.T. First Signals: The Evolution of Multicellular Development. – Princeton: Princeton University Press. – 2000. – 146 с. – Режим доступа: [https://www.researchgate.net/publication/37811042\\_First\\_Signals\\_The\\_Evolution\\_of\\_Multicellular\\_Development](https://www.researchgate.net/publication/37811042_First_Signals_The_Evolution_of_Multicellular_Development)

30. Gehring W.J. Master Control Genes in Development and Evolution: The Homeobox Story – New Haven: Yale University Press. – 1998. – 236 с. – Режим доступа: <https://reallib.org/reader?file=1022398&pg=257>, <https://libcats.org/book/1022398>

## **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети**

### **«Интернет»**

1. eLIBRARY: <http://elibrary.ru/> – российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ). Содержит более 21 млн статей. Помимо платного доступа и доступа по подписке для организаций, бесплатно доступны статьи из более чем 2000 журналов с открытым доступом.

2. HighWire Free Online Full-text Articles: <https://www.highwirepress.com/> – электронная библиотека научных журналов. Около 700 000 полнотекстовых статей. Свободный доступ.

3. BioMed-central: <http://www.biomedcentral.com/browse/biology/> – электронная библиотека с платным доступом по подписке для организаций, содержащая журналы по разным разделам биологии. Архивы разной глубины. Полные тексты статей.

4. PubMed-central: <http://www.pubmedcentral.nih.gov/> – электронная библиотека с платным доступом или доступом по подписке для организаций, содержащая полнотекстовые статьи по биологии и медицине.

5. Springerlink: <http://springerlink.metapress.com/> – библиотека электронных научных журналов издательств Springer и Kluwer. Из 2500 журналов для полного доступа открыты несколько сотен названий. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.

6. Web of Science: <http://apps/isiknowledge.com/> – библиографическая база данных и база данных научного цитирования, охватывающая более 6000 журналов в области естественных наук. Обновляется каждую неделю. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.

7. Scopus: <http://www.scopus.com/> – библиографическая база данных и база данных научного цитирования, охватывающая 18 000 научных изданий в области естественных, медицинских, технических и гуманитарных наук. Платный доступ или доступ по подписке для организаций.

8. <http://elementy.ru/> – научно-популярный сайт о фундаментальной науке со свободным доступом. Содержит научно-популярные статьи, лекции, видеоматериалы и другую информацию.

9. <http://molbiol.ru/> – база знаний по молекулярной биологии со свободным доступом. Содержит каталоги книг, журналов, полные тексты статей, полный текст справочника по молекулярной биологии, молекулярно-биологические протоколы и методики, прописи растворов, расчёты и преобразования, задачи и другую информацию.

10. <http://humbio.ru/> – база знаний по биологии человека со свободным

доступом. Содержит справочную информацию по [физиологии](#), [клеточной биологии](#), [генетике](#), [биохимии](#), [иммунологии](#) и [патологии](#) человека.

11. <https://www.nature.com/> – британский журнал с исследованиями естественно-научной тематики.

12. <https://scholar.google.ru/schhp?hl=ru> – бесплатная поисковая система по научным публикациям.

13. <https://cyberleninka.ru/> – российская научная электронная библиотека.

## IX. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы: лекциях и практических занятиях, выполнение аттестационных мероприятий. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на проработку лекционного материала, подготовку к практическим занятиям, выполнение контрольных работ.

Освоение дисциплины «Биология размножения и развития» не предполагает использование рейтинговой системы оценки знаний студентов и поэтому основной акцент сделан на текущий контроль за посещением студентами лекций, подготовкой и участием на всех лабораторных работах, сдачей всех рефератов, курсовых работ, выполнением всех видов самостоятельной работы.

Промежуточной аттестацией по дисциплине «Биология размножения и развития» является экзамен в 5-м семестре.

Студент считается аттестованным по дисциплине при условии выполнения всех видов текущего контроля и самостоятельной работы, предусмотренных учебной программой.

Шкала оценивания сформированности образовательных результатов по дисциплине представлена в фонде оценочных средств (ФОС).

## Х. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине проводятся в помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным обеспечением.

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, L560, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E; доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером.	Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, L632, Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	Парты и стулья, экран проекционный SENSSCREEN ES-431150 150* настенно-потолочный моторизированный, покрытие Matte White, 4:3, размер рабочей поверхности 305*229 , проектор BenQ MW 526 E; доска ученическая двусторонняя магнитная, для письма мелом и маркером.	Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, Учебная аудитория для проведения практических занятий L707, Специализи	Мультимедийный проектор NEC VT46RU – 1 шт.; переносной экран Draper Consul – 1 шт.; ноутбук; настенный экран Draper Baronet – 1 шт.; Лабораторные столы и стулья.	Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый

<p>рованная лаборатория Кафедры клеточной биологии и генетики: Лаборатория общего практикума по генетике.</p>		<p>посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
<p>690001, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, кампус ДВФУ, корпус L, L730, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория микроскопической техники.</p>	<p>Микроскоп Axio Imager.A1 – 2 шт.; Микроскоп для лабораторных исследований Axio Lab. A1 с принадлежностями – 1 шт.; Микроскопы для лабораторных исследований Primo Star с принадлежностями – 19 шт.; Микроскоп Микмед – 2 шт.; Морозильник "Веко-FN 123400" – 1 шт.; Ротационный микротом HM 360 – 1 шт.; Система лазерной микродиссекции DM 6000/LMD6000 Patho для геномных и протеомных исследований – 1 шт.; Стереомикроскоп Zeiss с адаптером – 1 шт.; Ультрамикротом Leica EM UC6 для изготовления ультратонких срезов (Leica Microsystems) – 1 шт.; Микроскоп лазерный сканирующий для лабораторных исследований LSM 700 (CarlZeiss) – 1 шт.; Мешалка магнитная MSH-300 с подогревом (1250 об/мин, 330 C) (BioSan) – 2 шт.; Лабораторные столы и стулья.</p>	<p>-</p>
<p>690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, Учебная аудитория для проведения практических занятий L708, Специализированная лаборатория кафедры КБиГ: Лаборатория общего практикума по цитологии, гистологии и эмбриологии.</p>	<p>2 холодильника ОКЕАН RN-3520, 3 шкафа для лабораторной посуды ЛАБ-ПРО ШП 50.50.195, 2 шкафа для оборудования, 2 шкафа общелабораторных ЛАБ- ПРО ШЛ 80.50.195 (800*500*1950мм), Микроскоп биологический для лаб. исслед. Primo Star – 16 штук, лабораторные столы и стулья.</p>	<p>Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023- 06-30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade». Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.</p>
<p>690922, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус А - уровень 10, каб. А1042, Помещение для самостоятельной работы. Читальный зал гуманитарных наук Научной библиотеки с</p>	<p>Моноблок Lenovo C360G- i34164G500UDK Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox Полноцветный копир-принтер- сканер Xerox WorkCentre 7530 Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue</p>	<p>Microsoft Office. Номер лицензии Standard Enrollment 62820593. Дата окончания 2023-06- 30. Родительская программа Campus 3 49231495. Торговый посредник: JSC «Softline Trade».</p>

открытым доступом	Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition Маркер-диктофон Touch Мемо цифровой Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA Принтер Брайля Everest - D V4 Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition Экран Samsung S23C200B	Номер заказа торгового посредника: Tr000270647-18.
-------------------	---	---