



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

Кафедра биологии

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

  
(подпись)

Е.А.Борисова

«30» августа 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

Биология размножения и развития

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	06.03.01 Биология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Биохимия и физиология

Иваново



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

### **1. Цели освоения дисциплины**

формирование системы целостных представлений о течении онтогенеза животных, с подробным изучением разделов, посвященных ходу эмбрионального развития хордовых животных; изучение современных теорий индивидуального развития; освоение методов получения и работы с эмбриональными объектами, а также осуществление практической подготовки обучающихся посредством выполнения определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

### **2. Место дисциплины в структуре ОП**

Дисциплина «Биология размножения и развития» относится к обязательной части в структуре ОП. Дисциплина изучается студентами направления подготовки 06.03.01 Биология в 4-м семестре и базируется на знаниях, полученных студентами в ходе курсов «Зоология», «Анатомия человека», «Цитология и гистология», «Физиология». Дисциплина «Биология размножения и развития» обобщает научные сведения о единстве хода эмбрионального развития организмов.

Для освоения данной дисциплины обучающийся должен:

Знать: основные теоретические положения эмбриологии; представлять в общих чертах ход эмбриогенеза основных групп позвоночных животных.

Уметь: пользоваться световым монокулярным и бинокулярным микроскопом; оформлять лабораторный журнал; делать биологический рисунок.

Иметь практический опыт микроскопирования, навык работы с микропрепаратами, практический опыт зарисовывания микропрепаратов.

На знания, умения и навыки, полученных в ходе изучения дисциплины, в той или иной степени опираются при изучении других общих (прежде всего, «Генетика и селекция», «Теории эволюции») и частных биологических дисциплин. Особенно важными и актуальными становятся знания, умения, навыки для педагогической практики и дисциплины Методика преподавания биологии, так как являются неотъемлемой частью курса биологии в средней школе.

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

#### **3.1. Компетенции, формированию которых способствует дисциплина**

общепрофессиональные (ОПК):

ОПК-3: Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности

#### **3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения формируемых компетенций**

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: понятия и категории из биологии размножения и развития; закономерности этапов эмбриогенеза животных; классификацию способов бесполого размножения и его закономерности; закономерности соматического эмбриогенеза; способы и механизмы регенерации; основные методы получения, исследования и культивирования эмбриональных объектов. (ОПК-3)

Уметь: сравнивать и анализировать причины; уметь с помощью схематических рисунков иллюстрировать ход эмбрионального развития ланцетника, амфибий, рыб, птиц, млекопитающих и некоторых других групп животных. (ОПК-3)

Иметь: практический опыт по представлению основных этапов эмбриогенеза животных в виде схематических рисунков и объяснять их; навыки микроскопирования микропрепаратов



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

эмбриональных стадий развития; навыки изготовления биологического рисунка микропрепаратов. (ОПК-3)

#### 4. Объем и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа), в т.ч.:

Практическая подготовка (ПП) – 8 академических часов в очной форме.

#### 4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и трудоемкостью занятий лекционно-семинарского типа

Объем иной контактной работы и самостоятельной работы обучающегося по дисциплине указан в учебном плане образовательной программы.

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины	Курс	Виды занятий, их объем (в ак. часах, по заочной форме обучения)		Формы текущего контроля успеваемости (по заочной форме обучения)
			Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа	Формы промежуточной аттестации
1.	Введение.	2	2	6	
2.	Гаметогенез.	2	4	4	Тест
3.	Оплодотворение, дробление.	2	4	8 (ПП)	Тест
4.	Развитие хордовых	2	6	2	Контр. работы
5.	Органогенез	2	4	2	Тест
6.	Эволюционная эмбриология.	2	4	2	
7.	Теории индивидуального развития.	2	6	2	Контр. работы
8.	Бесполое размножение, регенерация.	2	2	2	Контр. работы
9.	Итоговое занятие по практикуму	2			Итоговый тест
Итого:			32	28	Зачет
Итого по дисциплине:			32	28	Зачет

#### 4.2. Развернутое описание содержания дисциплины по разделам (темам)

##### Тема 1. Предмет и история эмбриологии

Предмет эмбриологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами. Краткий обзор истории эмбриологии. Воззрения Гиппократ и Аристотеля. Эмбриология 18-19 столетий. Преформисты и эпигенетики. Работы К.Ф.Вольфа. Развитие эмбриологии в 19 столетии. Значение работ К. Бэра. Влияние дарвинизма на эмбриологию. Сравнительно-эволюционное направление (А.О. Ковалевский и И.И. Мечников, Э. Геккель). Исторические корни экспериментальной эмбриологии, ее современные задачи. Каузально-аналитический метод, его сильные и слабые стороны. Основные направления и задачи современной описательной, сравнительной и теоретической эмбриологии. Ее связь с цитологией, генетикой, молекулярной биологией. Прикладное значение эмбриологии.

##### Тема 2. Гаметогенез

Формирование первичных половых клеток (гоноцитов) у различных групп животных (губки, кишечнополостные, круглые черви, ракообразные, позвоночные). Миграции гоноцитов в гонаду. Оогенез, его основные периоды: размножение, рост, созревание яйцеклеток. Типы питания яйцеклеток: фагоцитарный, нутриментарный, фолликулярный. Связь яйцеклетки с



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

питательными клетками при разных типах питания; поступающие в яйцеклетку вещества. Превителлогенез, вителлогенез. Профаза мейоза, протекающие в ней цитологические и биохимические перестройки. Амплификация генов. Синтез рРНК мРНК. Поляризация яйцеклетки. Особенности делений созревания яйцеклетки. Характерные особенности сперматогенеза. Сперматогенез.

**Тема 3. Оплодотворение**

Дистантные взаимодействия гамет. Случаи хемотаксиса. Гиногамоны, андрогамоны, спермолизины, их роль. Контактные взаимодействия гамет. Активация спермия – акросомная реакция. Активация яйцеклетки – кортикальная реакция. Ее биохимические основы.

Поведение пронуклеусов и центриолей при оплодотворении. Фазы зрелости яйцеклетки различных групп животных при проникновении сперматозоидов. Синтез ДНК в пронуклеусах. Кариогамия. Определение пола при оплодотворении. Оооплазматическая сегрегация в разных типах яиц, ее морфологическая роль. Цитологические механизмы определения саггитальной плоскости в яйцеклетке амфибий.

Искусственный и естественный партеногенез. Гиногенез. Андрогенез. Теоретический интерес и практическое применение этих явлений.

Экстракорпоральное оплодотворение у животных и человека.

**Тема 4. Дробление**

Общая характеристика процесса дробления. Его биологический смысл. Особенности клеточного цикла при дроблении.

Особенности синтетических процессов при дроблении. Моменты включения отцовских и материнских генов. Пространственная организация дробления. Значение количества и распределения желтка. Правила Сакса-Гертвига. Основные закономерности спирального дробления. Гастрюляция и формирование основных закладок органов у позвоночных животных: описание и результаты экспериментального анализа.

Способы гастрюляции: деляминация, иммиграция, эпиболия, инвагинация и различные их сочетания. Типы гаструл. Способы закладки мезодермы и ее дальнейшая дифференцировка: боковая пластинка.

Нейруляция у амфибий. Морфогенетические движения при гастрюляции и нейруляции у амфибий. Карты презумптивных зачатков. Гетерономная метамерия. Сегментация мезодермы и генетический контроль (гомеозисные гены).

Эмбриональная регуляция. Закон Дриша и «позиционная информация».

Эмбриональная индукция и ее этапы в раннем развитии амфибий. Индукция нейральных закладок хордомезодермой (первичная индукция по Шпеману). Индукция мезодермы (П. Ньюкуп). Современные представления о молекулярных механизмах индукционных процессов.

Понятие компетенции эмбриональной закладки, ее роль в определении ответа на индукционное воздействие.

**Тема 5. Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных**

Закон зародышевого сходства К. Бэра и его современная трактовка. Морфогенетические движения в раннем развитии у костистых рыб. Особенности закладки зародышевых листков у рептилий. Гастрюляция у птиц, внезародышевая и зародышевая энтодерма у птиц. Первичная полоска и бороздка, их дифференцировка. Гомологизация с бластопором у амфибий. Нейруляция: закладка осевых органов. Сегментация мезодермы и дифференцировка сомита. Дифференцировка отделов головного мозга. Развитие сердца. Развитие сердца. Формирование внезародышевых органов: оболочек, желточного мешка и аллантоиса.

Особенности биологии развития и размножения млекопитающих. Дробление, формирование бластоцисты. Внезародышевые образования, особенности их строения и функций.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

Типы плацент. Экспериментальные исследования по эмбриологии млекопитающих, их значение для сельского хозяйства и медицины.

**Тема 6. Некоторые сведения об органогенезах**

Формирование головного мозга, глаз и конечностей позвоночных. Морфогенетические взаимодействия между частями зачатка при развитии глаза, конечностей, желез пищеварительного тракта. Детерминация при развитии органов.

Вторичные эмбриональные индукции, их механизмы.

Контактные и дистантные взаимодействия клеток. Механизмы клеточной агрегации.

**Тема 7. Дифференцировка клеток**

Дифференцировка клеток как синтез специфических белков и сборка надмолекулярных структур.

Дифференциальная экспрессия генов, ее основные пространственные закономерности у зародышей насекомых и позвоночных. Химические и физические регуляторы клеточной дифференцировки.

**Тема 8. Элементы эволюционной эмбриологии**

Представления о происхождении многоклеточности.

Биогенетический закон и его современная трактовка (Л.В.Крушинский). Гетерохронии (Э. Геккель, Е. Менерт), их роль в эволюции. Понятие филэмбриогенезов (А.Н. Северцев) и основные их типы.

Значение принципов неустойчивости и креодичности развития для некоторых вопросов феногенетики и теории эволюции.

Гомеозисные и гомеобоксосодействующие гены – их общность для эукариотических клеток и роль в современном понимании общности онтогенезов.

Некоторые сведения о регенерации

Характеристика процессов регенерации как общебиологического явления. Регенерация и онтогенез. Регенерация физиологическая и репаративная. Способы регенерации – эпиморфоз и морфолаксис, компенсаторная и регенерационная гипертрофия. Соматический эмбриогенез.

**5. Образовательные технологии**

Традиционные лекционные и лабораторно-практические занятия дополняются элементами технологий развития критического мышления, проектно-исследовательской деятельности, реализуется рейтинговая система контроля учебных достижений студентов.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: технологии смешанного обучения, технологии визуализации (презентационная графика).

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Учебно-методическое обеспечение дисциплины включает практикумы (библиотечный ресурс), методические указания к лабораторному практикуму, разработанные автором программы, для аудиторной самостоятельной работы студентов (имеются на кафедре). Для лабораторного практикума на кафедре имеются наборы учебных микропрепаратов, атласы стадий эмбриогенеза, электронный вариант курса лекций с презентациями.

Полностью весь методический материал для самостоятельной работы студентов представлен в Приложении 1.

**7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

Контрольные мероприятия включают текущий и итоговый контроль в рамках рейтинговой системы оценивания учебных достижений.

В качестве текущего контроля используются тестовые задания и контрольные вопросы по разделам и темам курса (см. 4.1.). Также оценивается ведение лабораторного журнала, в котором студенты оформляют результаты всех лабораторных работ. Спецификация тестов текущего контроля, примеры контрольных вопросов представлены в Приложении 2 (Фонд оценочных средств к дисциплине).

Оценивание лабораторного журнала происходит по принципу «зачтено», «не зачтено». «Зачтено» ставится за правильно оформленную лабораторную работу: обозначены тема, дата, выполнены все рисунки, показано увеличение, при котором рассматривался объект, отмечена окраска препарата, подписаны необходимые элементы на рисунке. При отсутствии какого-либо из указанных пунктов оформленное студентом занятие возвращается на доработку.

Обязательным элементом контроля является проектная реферативная работа. Проектная работа представляется студентом в виде реферата, объемом 7-10 стр. машинописного текста, а также в виде доклада на 5-6 минут в сопровождении компьютерной презентации из 10- 15 слайдов. Примерные темы рефератов представлены в Приложении 1 к РП дисциплины.

Каждый элемент реферативного проекта (доклад с презентацией, реферат) оценивается, исходя из пяти баллов.

#### **ДОКЛАД**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется студенту за доклад, если он построен логично, грамотно с точки зрения биологических дисциплин, не затянут по времени и смыслу, хорошо проиллюстрирован материалами презентации. Студент свободно ориентируется в материале, отвечает на вопросы без помощи и подсказок со стороны преподавателя

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется студенту за доклад, если в нем нарушены какие –либо составляющие части (страдает логика изложения, нехватка иллюстративного материала, неточности в биологических формулировках), затянуто время или смысл частей доклада и пр.) или при отличном докладе отсутствует часть материала, из-за чего тема оказывается раскрыта в основном. Также оценка «хорошо» может быть выставлена студенту в случае отсутствия ответов на вопросы по фактическому материалу его проекта.

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется студенту, справившемуся с докладом, но имеющему большое количество неточностей, ошибок, нехватки материала. В материале проекта студент ориентируется плохо.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту в случае грубых ошибок во время доклада, очень одностороннего представления материала и др. Студент не ориентируется в теме проекта. Задание нуждается в полном переделывании.

#### **РЕФЕРАТ**

**Оценка «5» (отлично)** выставляется студенту за реферат, если он построен логично, грамотно с точки зрения биологических дисциплин. Правильно представлен список литературы, в тексте даны ссылки на источники. Список литературы достаточен.

**Оценка «4» (хорошо)** выставляется студенту за реферат, если в нем нарушены какие –либо составляющие части (страдает логика изложения, неточности в биологических формулировках, много лишнего материала не по существу и т.д.). Также «хорошо» ставится или при отличном реферате, если отсутствует часть материала, из-за чего тема оказывается раскрыта в основном. Также оценка «хорошо» может быть выставлена студенту в случае неправильного оформления списка литературы, малого (единичного) количества источников и т.п..

**Оценка «3» (удовлетворительно)** выставляется студенту, выполнившему реферат, но имеющему в нем большое количество неточностей, ошибок, нехватки материала и т.п.. В результате чего тема реферата оказывается представленной частично. Реферат оформлен плохо.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту в случае грубых ошибок в реферате, в его оформлении (выполнен не по форме), очень одностороннего представления материала и др. Тема практически не раскрыта. Реферат нуждается в полном переделывании.

Таким образом за реферат и доклад по нему студент может получить 10 баллов максимум (6 – минимум).

Представление проектной реферативной работы происходит на лабораторном занятии по дисциплине. Оценивание качества реферата проводится по указанным критериям преподавателем. Зачет проходит в форме теста учебных достижений с ситуационными задачами на проверку компетенции.

Итоговый тест к зачету по курсу Биологии размножения и развития предназначен для бланкового тестирования и составлен на основании рабочей программы курса, паспорта компетенции ОПК-3, и положения о балльно-рейтинговой системе в ИвГУ. Демоверсия теста представлена в Приложении 1 к РП дисциплины.

**Спецификация итогового теста**

Части теста, характеристика заданий	Количество заданий	Первичный тестовый балл
1. С одним правильным выбором	20	20
2. На соответствие	4	18
3. Последовательность	2	14
4. Задания на классификацию	1	5
5. Задания с кратким ответом	3	9
6. Ситуационные задачи	4	14
Всего	34	80

Первичный тестовый балл уменьшается вдвое, то есть если было набрано 60 первичных баллов, то студент получает за итоговый тест – 30 баллов.

В соответствии с правилами рейтинговой системы функционирующей на биолого-химическом факультете итоговый тест на зачете оценивается из 40 баллов. Баллы за удовлетворительно выполненный тест (более 20 баллов) приплюсовываются к баллам текущего контроля в семестре. Всего за семестр студент может набрать 100 баллов, в соответствии с положением о рейтинговой системе факультета.

**Структура рейтинговой системы дисциплины**

Наименование точек контроля	Изученные темы	Баллы
1 точка	Гаметогенез, Оплодотворение, Дробление	20
2 точка	Развитие: ланцетника, амфибий, птиц, млекопитающих	20
3 точка	Органогенез, теории индивидуального развития	10
	Оценка за реферат	10
Итоговый тест	По всей программе курса Биология размножения и развития	40



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

ИТОГО:	100
--------	-----

Успешно сдавшими зачет считаются студенты, набравшие в сумме за итоговый тест и работу в семестре (текущий контроль успеваемости) более 55 баллов.

#### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Алмазов, И.В. Атлас по гистологии и эмбриологии / И.В. Алмазов, Л.С. Сутулов ; ред. О.Т. Уткина. – Москва : Медицина, 1978. – 544 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=449982>. – Текст : электронный.
2. Голиченков В.А. Эмбриология: учебник для студентов университетов / В.А. Голиченков, Е. А. Иванов, Е. Н. Никерясова. – М.: М.: ACADEMIA, 2004. – 218 с. – (Высшее профессиональное образование) – 26 экз.
3. Практикум по эмбриологии//под ред В.А. Голиченкова и Семеновой М.Л. М.: Академия, 2004. – 30 экз.
4. Гистология, цитология и эмбриология / С.М. Зиматкин, Я.Р. Мацюк, Л.А. Можейко, Е.Ч. Михальчук. – Минск : Вышэйшая школа, 2018. – 480 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560819>. – Библиогр.: с. 472. – ISBN 978-985-06-3002-5. – Текст : электронный.
5. Данилов Р. К. , [Боровая Т. Г.](#) Общая и медицинская эмбриология: Учебник для медицинских вузов СПб: [СпецЛит](#), 2003. – 232 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253933&sr=1>

Дополнительная литература:

1. [Ерёмина И. З.](#) , [Саврова О. Б.](#) 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 – 146 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=226784&sr=1>
2. Некрасова И. И. Основы цитологии и биологии развития. Учебное пособие - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2008. Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru/book/138856/>
3. Кизиченко, Н.В. Учебно-практическое пособие по «Гистологии с основами эмбриологии» / Н.В. Кизиченко, А.Г. Жукова. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 140 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=454301>. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8976-9. – DOI 10.23681/454301. – Текст : электронный.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

Система электронной поддержки образовательного процесса «Мой университет» <https://uni.ivanovo.ac.ru>

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru);  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/ebs-universitetskaya-biblioteka>

Электронная библиотека ИвГУ \_  
<http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/polnotekstovye-resursy/elibnew>

Электронный каталог НБ ИвГУ <http://lib.ivanovo.ac.ru/index.php/ek>

#### 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории:





Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

- для проведения занятий лекционного типа с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории;

- для проведения занятий семинарского типа, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации с комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения;

Лаборатория, оснащенная лабораторным оборудованием, комплектом специализированной учебной мебели и техническими средствами обучения.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное комплектом специализированной учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС.

Демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации:

демонстрационное оборудование (проектор для презентации), аудио-визуальные пособия (видеоматериалы), печатные пособия (таблицы, плакаты, стенды, портреты, схемы).

Комплект учебных микроскопов, наборы микропрепаратов для занятий.



Основная профессиональная образовательная программа  
06.03.01 Биология  
(Биохимия и физиология)

---

**Автор рабочей программы дисциплины:**

доцент кафедры биологии, канд. биол. наук Чудненко Д. Е.  
канд. биол. наук, доцент Майорова А.Д.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры биологии  
«30» августа 2021 г., протокол № 1

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № 1 от «1» сентября 2023 г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)

Программа обновлена

протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Согласовано:

Руководитель ОП \_\_\_\_\_ Е.А. Борисова  
(подпись)