

**ФГБОУ ВО Новосибирский ГАУ**  
**Кафедра ветеринарной генетики и биотехнологии**

Рег. № ЭБ.03-22

« 30 » 08 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. директор института  
экологической и пищевой  
биотехнологии  
**Н.Г. Ворожейкина**

(ФИО)

(подпись)

**ФГОС 2020 г.**  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.22 Биология размножения и развития

Шифр и наименование дисциплины

06.03.01 Биология

Код и наименование направления подготовки

Экологические биотехнологии

Направленность (профиль)

Курс: 2

Семестр: 4

лето 2023

ИЭиПБ

Очная

очная, заочная, очно-заочная

**Объем дисциплины (модуля)**

Вид занятий	Объем занятий [зачетных ед./часов]			Семестр
	очная	заочная	очно-заочная	
<b>Общая трудоемкость по учебному плану</b>	3/108			4
В том числе,				
<b>Контактная работа</b>	40			4
Занятия лекционного типа	12			4
Занятия семинарского типа	28			4
<b>Самостоятельная работа, всего</b>	68			4
В том числе:				
Курсовой проект / курсовая работа				
Контрольная работа / реферат / РГР	К			4
Форма контроля экзамен / зачет / зачет с оценкой	Э			4

Новосибирск 2023

Рабочая программа составлена на основании требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 06.03.01 Биология, утвержденного приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 № 920.

**Программу разработал(и):**  
Профессор кафедры ветеринарной  
генетики и биотехнологии,  
д.б.н.

(должность)



подпись

Н.Н. Кочнев

ФИО



# 1 Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с результатами освоения образовательной программы

Дисциплина *Биология размножения и развития* в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих компетенций:

Таблица 1. Связь результатов обучения с приобретаемыми компетенциями

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
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;	ИОПК 3.1 Имеет современные представления о генетических основах эволюционных процессов, методах и подходах генетики и биологии развития	<p><b>знать:</b> основные закономерности и условия воспроизведения организмов, онтогенез и филогенез, жизненные циклы, этапы и процессы индивидуального развития, причины аномалий, биологический возраст</p> <p><b>уметь:</b> применять полученные знания в практической и научно-исследовательской деятельности</p> <p><b>владеть:</b> методами получения и исследования эмбрионального материала с их последующим анализом; навыками и умениями по охране здоровья и безопасности</p>
	ИОПК 3.2 Использует в профессиональной деятельности знания о механизмах роста, морфогенезе и современные методы биологических исследований	<p><b>знать:</b> основные этапы развития эмбриологии как науки, основные этапы эмбриогенеза и органогенеза у зародышей животных, сравнительно-морфологические аспекты индивидуального развития организмов различных таксономических групп, современные представления о механизмах онтогенеза</p> <p><b>уметь:</b> объяснять основные закономерности индивидуального развития, объяснять эволюционные связи онтогенеза и филогенеза, объяснять сущность и механизмы действия интегрирующих систем организма</p> <p><b>владеть:</b> научной терминологией, методами теоретического анализа размножения, оплодотворения и индивидуального развития, современными методами качественного и количественного исследования эмбриональных препаратов</p>

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина *Биология размножения и развития* относится к обязательной части.

Данная дисциплина опирается на курсы дисциплин: «Зоология беспозвоночных», «Зоология позвоночных», «Морфология животных» и является основой для последующего изучения дисциплин: «Биология человека», «Физиология животных».

### 3. Содержание дисциплины (модуля)

Распределение часов по темам и видам занятий представляется в таблице 2.1 по каждой форме обучения:

Таблица 2. Очная форма

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов				Формируемые компетенции (ОК, ПК)
		Лекции (Л)	Вид занятия (ПЗ)	Самост. работа (СР)	Всего по теме	
1	2	3	4	5	6	7
	<b>Семестр № 4</b>					
1	Предмет, методы и значение дисциплины.	2	4	3	9	ОПК-3
2	Жизненные циклы. Этапы и процессы индивидуального развития	2	4	3	9	
3	Гаметогенез и оплодотворение. Условия воспроизведения организмов	2	2	3	7	
4	Дробление. Гастрюляция и формирование основных закладок органов	2	2	3	7	
5	Элементы сравнительной эмбриологии позвоночных. Онтогенез и филогенез	1	4	4	6	
6	Некоторые сведения об органогенезах. Дифференциация клеток	1	4	4	6	
7	Элементы эволюционной эмбриологии. Некоторые сведения о регенерации	1	4	5	10	
8	Экологическая биология развития. Причины аномалий	1	4	4	9	
9	Контрольная работа	–	–	12	12	
10	Подготовка к экзамену	–	–	27	27	
	<b>Итого</b>	<b>12</b>	<b>28</b>	<b>68</b>	<b>108</b>	

Учебная деятельность состоит из лекций, лабораторных, самостоятельной работы, контрольной работы.

#### 3.1.Содержание отдельных разделов и тем

##### Тема 1. Предмет, методы и значение дисциплины

Предмет эмбриологии, ее связь с другими биологическими дисциплинами. Краткий обзор истории эмбриологии. Воззрения Гиппократ и Аристотеля. Эмбриология XVII-XVIII вв. Работы К.Ф. Вольфа. Развитие эмбриологии в XIX в. Значение работ К. Бэра. Влияние дарвинизма на эмбриологию. Сравнительно-эволюционное направление (А.С. Ковалевский, Э. Геккель, И.И. Мечников). Исторические корни Экспериментальной эмбриологии, ее современные задачи. Каузально-аналитический метод, его

сильные и слабые стороны. Дискуссия неопреформистов и неозигенистов (В. Гис, В. Ру, Г. Дриш). Основные направления и задачи современной описательной, экспериментальной, сравнительной и теоретической эмбриологии. Ее связь с цитологией, генетикой и молекулярной биологией.

Прикладное значение эмбриологии.

## **Тема 2. Жизненные циклы. Этапы и процессы индивидуального развития**

Соотношение понятий жизненного цикла и онтогенеза. Геномы и жизненные циклы эукариот и прокариот. Биологические закономерности одноклеточных и многоклеточных организмов. Вегетативное и бесполое размножение. Половое размножение и его биологическое значение. Непрямое (личиночное) развитие. Прямое (внутриутробное) развитие. Критические периоды развития организма. Закон онтогенетического старения и обновления. Регуляция механизмов онтогенеза. Жизненный цикл человека.

## **Тема 3. Гаметогенез и оплодотворение. Условия воспроизведения организмов**

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

Дистантные взаимодействия гамет. Случаи хемотаксиса. Гиногамоны, андрогамоны, спермиолизины, их роль. Контактные взаимодействия гамет. Активация спермия – акросомная реакция. Активация яйцеклеток – кортикальная реакция.

Поведение пронуклеусов и центриолей при оплодотворении, фаза зрелости яйцеклеток различных групп животных при проникновении сперматозоидов. Синтез ДНК в пронуклеусах. Кариогамия. Определение пола при оплодотворении. Ооплазматическая сегрегация в разных типах яиц, ее морфогенетическая роль.

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

Экстракорпоральное оплодотворение у животных и человека.

## **Тема 4. Дробление. Гастрюляция и формирование основных закладок органов**

Общая характеристика процесса дробления. Его биологический смысл. Особенности клеточного цикла при дроблении. Особенности синтетических процессов при дроблении. Моменты включения материнских и отцовских

генов. Пространственная организация дробления. Значение количества и распределения желтка. Правила Сакса-Гертвига. Основные закономерности спирального дробления. Значение взаимодействия бластомеров для пространственной организации дробления. Ооплазматическая сегрегация при дроблении. Регуляционные способности бластомеров у зародышей различных систематических групп (кишечнополостные, моллюски, асцидии, иглокожие, амфибии).

Механизмы бластуляции. Типы бластул, связь их строения с морфологией дробления.

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

Нейруляция у зародышей амфибий. Морфогенетические движения при гастрюляции и нейруляции амфибий. Интеркаляция и конвергенция клеток. 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 нейтральных закладок хордомезодермой (первичная индукция по Г. Шпеману). Индукция мезодермы Тангенциальная индукция. 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. Онтогенез и филогенез**

Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка. Морфогенетические движения в раннем развитии 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 амфибий. Нейруляция: закладка осевых органов. Сегментация мезодермы и дифференцировка сомита. Дифференцировка отделов головного мозга. 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 функции. Типы плацент. Экспериментальные исследования по эмбриологии млекопитающих, их значение для сельского хозяйства и медицины. Онтогенез и филогенез.

## **Тема 6. Некоторые сведения об органогенезах. Дифференциация клеток**

Формирование головного мозга, глаз и конечностей позвоночных. Морфогенетические взаимодействия между частями зачатка при развитии

глаза, конечностей, желез пищеварительного тракта. Детерминация и регуляция при развитии органов.

Вторичные эмбриональные индукции, их механизмы.

Контактные и дистантные взаимодействия клеток. Механизмы клеточной агрегации.

Дифференцировка клеток как синтез специфических белков и сборка надмолекулярных структур. Дифференцирующая роль движений внутриклеточных компонентов. Дифференцировка клеточных мембран.

Современные представления о механизмах регуляции синтезов специфических белков. Возможные уровни регуляции: уровень соматических мутаций, транскрипционный, трансляционный, посттрансляционный. Что дают опыты по пересадкам клеточных ядер для суждения об уровнях регуляции?

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

### **Тема 7. Элементы эволюционной эмбриологии. Некоторые сведения о регенерации**

Представления о происхождении многоклеточности. Биогенетический закон и его современная трактовка (Л.В. Крушинский). Гетерохронии (Э. Геккель, Е. Менерт), их роль в эволюции. Гетерохромная метамерия (П.П. Иванов) в понимании происхождения сегментации. Понятие филэмбриогенезов (А.Н. Северцов) и основные их типы.

Значение принципов неустойчивости и креодичности развития для некоторых вопросов феногенетики и теории эволюции. Гомеозисные и гомеобоксодерживающие гены, их общность для эукариотических клеток и роль в современном понимании общности онтогенезов.

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

### **Тема 8. Экологическая биология развития. Причины аномалий**

Особенности зависимости организма от среды на разных этапах жизненного цикла. Механизмы эмбриональной смертности на разных фазах развития. Тератогенез и его причины. Критические периоды развития целого организма и отдельных органов. Влияние химических и электромагнитных загрязнений природной среды на размножение и развитие животных и человека; методы его оценки. Острые и хронические воздействия техногенных факторов на организм. Отдаленные эффекты, проявляющиеся в процессах развития (мутагенные, тератогенные, гонадотоксические, эмбриотоксические). Применение эмбриональных биотестов для определения качества природной и техногенной среды. Принципы и перспективы эмбриологического мониторинга.

#### 4. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

##### 4.1. Список основной литературы

✓1. Гистология, цитология и эмбриология : учебное пособие / Т.М. Студеникина, Т.А. Вылегжанина, Т.И. Островская, И.А. Стельмах ; под ред. Т.М. Студеникиной. — Москва : ИНФРА-М, 2024. — 574 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-019657-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2126884>

✓2. Ленченко, Е. М. Гистология и основы эмбриологии : учебное пособие / Е.М. Ленченко. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 202 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/4556. - ISBN 978-5-16-009638-4.

##### 4.2 Список дополнительной литературы

✓1. Чиркин, А. А. Биохимия филогенеза и онтогенеза : учеб. пособие / А.А. Чиркин, Е.О. Данченко, С.Б. Бокуть. ; под общ. ред. проф. А.А. Чиркина. — Минск : Новое знание ; М. : ИНФРА-М, 2012. — 288 с., [4 л.] ил. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-006024-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/318147>

✓2. Васильев, Ю. Г. Цитология, гистология, эмбриология : учебник / Ю. Г. Васильев, Е. И. Трошин, В. В. Яглов. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 576 с. — ISBN 978-5-507-47078-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/325511>

✓3. Донкова, Н. В. Цитология, гистология и эмбриология. Лабораторный практикум : учебное пособие / Н. В. Донкова, А. Ю. Савельева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1704-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/50687>



#### 4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Таблица 3. Перечень информационных ресурсов

№ п/п	Наименование	Адрес
1.	Официальный сайт Минсельхоза России	<a href="http://www.mcx.ru/">http://www.mcx.ru/</a>
2.	Аграрная российская информационная система	<a href="http://aris.ru/">http://aris.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека	<a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
4.	DNA Data Bank of Japan	<a href="http://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html">http://www.ddbj.nig.ac.jp/index-e.html</a>
5.	National Center for Biotechnology Information	<a href="https://www.ncbi.nlm.nih.gov/">https://www.ncbi.nlm.nih.gov/</a>

#### 4.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю) и самостоятельной работы

1. Биология размножения и развития: Методические указания по изучению дисциплины и выполнению лабораторных занятий, самостоятельной и контрольной работы // составители: Н.Н. Кочнев / Новосиб. гос. аграр. ун-т. – Новосибирск, 2024. – 18 с.

#### 4.5. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения и информационных справочных систем, наглядных пособий

Использование компьютера и проектора для демонстрации презентаций и видеофильмов.

Таблица 4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п/п	Наименование	Тип лицензии или правообладатель
1.	MS Windows 2007	Microsoft
2.	MS Office 2007 prof (Word, Excel, Access, PowerPoint)	Microsoft
3.	Браузер Mozilla FireFox	Mozilla Public License
4.	Файловый менеджер FreeCommande	Бесплатная

Таблица 5. Перечень плакатов (по темам), карт, стендов, макетов, презентаций, фильмов и т.д.

№ п/п	Тип	Наименование	Примечание
1.	Видеофильм	Все этапы беременности	50 мин.
2.	Видеофильм	Эмбриональное развитие птиц	18 мин.
3.	Презентация	Вводная лекция	21 слайд
4.	Презентация	Гаметогенез и оплодотворение	28 слайдов

5.	Презентация	Дробление	36 слайдов
6.	Презентация	Онтогенез и филогенез	42 слайда
7.	Презентация	Экологическая биология развития. Причины аномалий	38 слайдов

## 5. Описание материально-технической базы

Таблица 6. Перечень используемых помещений:

№ аудитории	Тип аудитории	Перечень оборудования
<i>НК-502</i>	<i>Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций</i>	<i>Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, аудиооборудование (колонки)</i>
<i>3-102</i> <i>Аудитория для занятий лекционного типа</i>	<i>Аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций</i>	<i>Стационарный мультимедийный проектор, ноутбук, экран 3х4 м, доска маркерная, аудиооборудование: микрофон, колонки</i>

## 6. Порядок аттестации студентов по дисциплине

Для аттестации студентов по дисциплине используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся.

## 7. Согласование рабочей программы

Соответствует учебному плану, утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол от «25» 05 2023 г. № 6

Рабочая программа обсуждена и утверждена  
на заседании кафедры ветеринарной генетики и биотехнологии  
протокол от «28» 08 2023 г. № 11

Заведующий кафедрой  
(должность)

подпись

ФИО

Председатель учебно-методического  
совета  
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «  »    20   г. №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО

Рабочая программа обсуждена и соответствует учебному плану,  
утвержденному Ученым советом ФГБОУ ВО Новосибирского ГАУ, протокол  
от «  »    20   г. №   

Изменений не требуется/изменения внесены в раздел(-ы):  
нужное подчеркнуть

Председатель учебно-методического  
совета (комиссии)  
(должность)

подпись

ФИО