

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Биологический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Декан биологического факультета  
О.И. Юдакова  
26" 05 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

***БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ***




Направление подготовки бакалавриата  
*06.03.01 Биология*

Профиль подготовки бакалавриата  
*Генетика, микробиология и биотехнология*

Квалификация (степень) выпускника  
*Бакалавр*

Форма обучения  
*очная*

Саратов,  
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Аникин В.В.		26.05.2023
Председатель НМК	Юдакова О.И.		26.05.2023
Заведующий кафедрой	Аникин В.В.		26.05.2023
Специалист Учебного управления			

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Биология размножения и развития» являются—ознакомить студентов с историей становления науки, начиная со времён Аристотеля и заканчивая самыми современными достижениями экспериментальной эмбриологии на базе молекулярно-генетических исследований; получить представления о механизмах лежащих в основе индивидуального развития, эмбриональной индукции, о моделях ростовых процессов, клеточном клонировании и важности данной дисциплины в изучении проблем клеточной перестройки, генетических мутаций и выбора организмом возможных путей онтогенеза.

Данная дисциплина позволяет интегрально рассмотреть огромный массив информации о наиболее значимых перестройках в организме высших групп позвоночных на разных этапах эмбриогенеза. Формирует научное мировоззрение о единстве процессов формирования зародыша на ранних этапах онтогенеза у разных систематических групп, поднимает современные проблемы трансплантации, клеточного клонирования и стабильности генотипа организма, что необходимо любому специалисту-биологу для ориентации в современном мире.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Биология размножения и развития» (Б1.О.19) относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана ООП и изучается в 5 семестре.

Для освоения дисциплины обучающиеся используют знания в области зоологии, физиологии человека и животных, цитологии и гистологии, химии.

В процессе изучения данной дисциплины студент знакомится с самыми современными достижениями экспериментальной эмбриологии на базе молекулярно-генетических исследований, формируется научное мировоззрение о единстве процессов формирования зародыша на ранних этапах онтогенеза у разных систематических групп, рассматривает современные проблемы трансплантации, клеточного клонирования и стабильности генотипа организма. Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения дисциплин «Иммунология», «Биотехнология», «Теория эволюции», а также подготовки к сдаче и сдаче государственного экзамена, выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

## 3. Результаты обучения по дисциплине «Биология размножения и развития»

В результате освоения данной ООП выпускник должен обладать следующими компетенциями:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	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	1.1_Б.ОПК-3 Демонстрирует знания основ эволюционной теории, истории развития, принципов и методических подходов общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, основных методов генетического анализа; основ биологии размножения и индивидуального развития 2.1_Б.ОПК-3	<u>Знать:</u> основы взаимодействий развивающегося организма со средой их обитания, факторов среды и механизмы ответных реакций развивающегося организма; биологические принципы формирования и усложнения многоклеточного организма от зиготы до взрослого организма разных систематических групп животных; закономерные изменения в

<p>деятельности</p>	<p>Анализирует современные направления исследования эволюционных процессов;  <b>3.1_Б.ОПК-3</b> Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, о генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития  <b>4.1_Б.ОПК-3</b> Использует в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития;  <b>5.1_Б.ОПК-3</b> Применяет методы получения эмбрионального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях.</p>	<p>морфологии, структурной организации зародыша, проходящих на разных уровнях: органном, клеточном, субклеточном, молекулярном.  <u>Уметь:</u> осуществлять отбор диагностических средств для выявления и прогноза реакции живых организмов на антропогенные воздействия, определения экологического риска; применять методы исследований (сбор, идентификация, описание, приготовление временных и постоянных препаратов) при решении типовых профессиональных задач.  <u>Владеть:</u> комплексом лабораторных и экспериментальных методов исследований.  - навыками самостоятельной работы со специализированной литературой для моделирования экологических процессов, антропогенных воздействий на живые системы и экологического прогнозирования, для рационального природопользования и охраны природы.</p>
<p>ПК – 4  Способен применять в профессиональной деятельности знания биологии, биотехнологии и экологии</p>	<p><b>1.1_ПК-4</b> Демонстрирует знания о методах оценки воздействия хозяйственной деятельности на структуру и функционирование наземных и водных экосистем.  <b>2.1_ПК-4</b> Анализирует и критически оценивает состояния запасов водных и наземных биоресурсов  <b>3.1_ПК-4</b> Разрабатывает тест-системы и протоколы проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов при составлении прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние окружающей среды с применением природоохранных технологий</p>	<p><u>Знать:</u> последовательные стадии развития жизненно-важных систем и органов представителей разных систематических групп животных; механизмы клеточной дифференцировки и особенности ростовых процессов у животных; методах оценки воздействия хозяйственной деятельности на структуру и функционирование эмбриональных стадий наземных и водных организмов.  <u>Уметь:</u> излагать и критически анализировать информацию о состоянии развивающегося организма в качестве запасов водных и наземных биоресурсов.  <u>Владеть:</u> методами приготовления временных препаратов животных объектов; методами описания и определения разных этапов эмбриогенеза у животных объектов; разработкой тест-систем и протоколов проведения мониторинга потенциально опасных биообъектов при</p>

		составлении прогнозных оценок влияния хозяйственной деятельности человека на состояние развивающихся организмов в популяциях наземных и водных животных.
--	--	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Формы промежуточной аттестации (по семестрам) Контроль
				Лекции	Лабораторные занятия		Самостоятельная работа	
					Общая трудоемкость	Практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 2 2.1 2.2	Введение <u>Предзародышевый период онтогенеза.</u> Строение половых клеток. Оогенез и сперматогенез	5	1	2	4		2	Устный и письменный опрос
3 3.1 3.2	<u>Эмбриональное развитие.</u> Оплодотворение. Ооплазматическая сегрегация. Партеогенез. Дробление. Пространственная организация дробления.	5	2	2	4	1	2	Устный и письменный опрос
3.3	Бластуляция. Гастрюляция. Нейруляция. Первичная эмбриональная регуляция и индукция.	5	3	2	4		2	Устный и письменный опрос
3.4	Ранний эмбриогенез ланцетника, амфибий, костных рыб, птиц, млекопитающих, человека.	5	4	2	16	1	2	Устный и письменный опрос
3.5 3.6	Механизмы клеточной дифференцировки (МКД). Молекулярно-генетический уровень деятельности МКД.	5	5	2			2	Устный и письменный опрос
3.7 3.8	Дифференциальная активность генов. Клеточный уровень проведения МКД. Дифференцировка клеток в целом организме. Межклеточные взаимодействия.	5	6	2		1	2	Устный и письменный опрос

4	<u>Органогенез у позвоночных животных.</u>	5	7	2	8		2	Устный и письменный опрос
4.1	Развитие производных эктодермы и энтодермы. Развитие производных мезодермы.							
4.2	Постэмбриональное развитие. Метаморфоз. Развитие вторично-половых признаков. Рост животных	5	8	2		1	2	Устный и письменный опрос
5	<u>Эволюция онтогенеза</u>	5	9	2			2	Устный опрос
	<b>Промежуточная аттестация – 36ч.</b>	<b>5</b>						<b>Экзамен</b>
	<b>Итого 108 ч.</b>			<b>18</b>	<b>36</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	

## Содержание дисциплины

### Раздел 1. Введение. Предмет и задачи биологии размножения и развития.

Ее место в системе биологических наук. Фундаментальные и прикладные направления эмбриологии. Современные представления о происхождении первичных половых клеток в онтогенезе. Теория зародышевого пути Нуссбаума-Вейсмана. Миграция первичных гоноцитов.

### Раздел 2. Предзародышевый период онтогенеза.

Половые и соматические клетки. Яйцеклетки, строение и свойства. Классификация яиц. Сперматозоид. Строение яичников. Последовательные стадии оогенеза. Типы питания яйцеклеток в период роста. Биохимия оогенеза. Строение семенников. Последовательные стадии сперматогенеза. Биохимия сперматогенеза. Гормональная регуляция полового цикла. Научные основы управления процессами размножения сельскохозяйственных и промысловых животных.

### Раздел 3. Эмбриональное развитие.

#### Оплодотворение. Ооплазматическая сегрегация. Партеогенез.

Общая характеристика процесса оплодотворения и его биологическое значение. Фазы оплодотворения. Ооплазматическая сегрегация. Партеогенез. Генетическое определение пола.

#### Дробление. Пространственная организация дробления. Бластуляция.

Общая характеристика процессов дробления. Особенности клеточных циклов. Пространственная организация дробления. Типы дробления. Бластуляция. Типы бластул. Активация. Активация генома зародыша.

#### Гастрюляция. Нейруляция. Первичная эмбриональная регуляция и индукция.

Общая характеристика процессов гастрюляции. Способы гастрюляции. Способы закладки мезодермы у первично- и вторичноротых животных. Дифференцировка мезодермы у позвоночных. Нейруляция у позвоночных. Клеточные процессы, лежащие в основе формообразовательных движений раннего развития. Регуляционные явления в раннем развитии. Первичная эмбриональная регуляция и индукция. Ранний эмбриогенез ланцетника, амфибий, костных рыб, птиц, млекопитающих, человека.

#### Механизмы клеточной дифференцировки.

Молекулярно-генетический уровень деятельности. Механизмы клеточной дифференцировки. Молекулярные механизмы регуляции биосинтеза белка в дифференцированных клетках. Проблема генетической эквивалентности ядер дифференцированных клеток. Дифференциальная активность генов. Клеточный уровень

проведения механизмов дифференцировки. Дифференцировка клеток в целом организме. Понятие эпигенотипа. Межклеточные взаимодействия.

#### **Раздел 4. Органогенез у позвоночных животных.**

Развитие производных эктодермы и энтодермы. Развитие нервной системы и органов чувств. Развитие кожных покровов и их производных. Развитие производных мезодермы.

Развитие пищеварительной системы и органов дыхания. Развитие скелета и мышц. Развитие кровеносной системы. Развитие мочеполовой системы. Развитие конечностей.

Постэмбриональное развитие. Метаморфоз. Периодические формообразовательные процессы. Развитие вторично-половых признаков. Рост животных. Ранний эмбриогенез птиц. Нейруляция и закладка осевых органов у птиц. Провизорные органы.

#### **Раздел 5. Эволюция онтогенеза.**

Формирование типов. 1. модификация самых ранних стадий развития. 2. модификация личинки. Морфогенетические механизмы эволюционных изменений. Гомеозис. Возникновение мутации в гомеозисных генах. Развитие и эволюция в пределах сложившихся планов строения. Ограничения, налагаемые развитием. Филетические ограничения.

Гетерохрония и аллелометрия. Передача компетенции.

Новый эволюционный синтез. Теория филэмбриогенеза. Типы филэмбриогенеза: Анаболия – надставка конечной стадии (развитие челюстей у саргана). Девиация – изменение пути развития (развитие чешуи у акул и рептилий). Архалксис – изменение первичных зачатков.

Филотопическая стадия. Зоотопическая стадия. Свойства онтогенеза: Индивидуальное развитие целесообразно – организм стремится к одной цели – развиться во взрослый организм.

Роль макромутаций в эволюции. Концепция макроэволюции, постулаты. Как онтогенез может двигать филогенез. Значение времени экспрессии генов в эволюционном процессе. Роль гетерохроматина в эволюции.

#### **• Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

При реализации учебной дисциплины используются следующие формы обучения:

- 1) *традиционные*: лекции, лабораторные занятия.
- 2) *современные интерактивные технологии*: создание проблемных ситуаций, ролевые, деловые игры, интерактивные лекции, дискуссии.

Курс сохраняет системное теоретическое изложение в рамках лекций, но практические занятия по отдельным темам становятся проблемно-ориентированными.

При реализации лекционных занятий используются различные формы визуализации наглядного материала (таблицы, мультимедийные презентации MS PowerPoint, влажные и постоянные макро и микропрепараты, материалы Зоологического музея СГУ, анатомические муляжи).

При проведении лабораторных занятий студенты знакомятся со строением зародыша основных групп животных используя микрооптику и просматривая готовые макро и микропрепараты животных или самостоятельно изготовленные временные препараты, а также таблицы и учебные муляжи. Работа сопровождается выполнением документальных рисунков в рабочей тетради с её последующей проверкой в конце занятия.

Каждый раздел дисциплины сопровождается лабораторными работами, где рассматриваются все необходимые характеристики изучаемых объектов. Расчетно-графические задания позволяют студентам отработать умения и навыки по эмбриологии и онтогенезу. Наглядные методы обучения необходимы в рамках изучения курса, необходимо

применять наглядные материалы в виде рисунков, плакатов, таблиц, графиков, а также проводить занятия с использованием компьютерной техники – презентации по темам «Стволовые клетки», «Эмбриональная индукция», «Детерминация и трансдетерминация», «Гомеозисные гены» и др. Удельный вес интерактивных форм обучения составляет 50% аудиторных занятий.

*Практическую подготовку* студенты проходят на базе Лаборатория биотехнологии и репродуктивной биологии, Учебной лаборатории молекулярной биологии. Для ознакомления с процессами оплодотворения, ооплазматической сегрегацией, партеногенезом, пространственной организацией дробления; этапами раннего эмбриогенеза; дифференциальной активностью генов; постэмбриональным развитием студенты проходят практическую подготовку на базе Лаборатория биотехнологии и репродуктивной биологии, Учебной лаборатории молекулярной биологии. Получают наглядное представление об особенностях процессов размножения и развития у животных.

Самостоятельная работа необходима в процессе изучения курса, она должна проводится по графику под руководством преподавателя. Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Биология размножения и развития» включает: проработку конспекта лекций; подготовку к лабораторным работам; выполнение домашнего задания; проработку лекционных материалов по учебникам. В процессе самоподготовки следует ориентироваться на содержание разделов курса.

Курс завершается *экзаменом*.

### **Особенности организации образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью**

- использование индивидуальных графиков обучения и сдачи экзаменационных сессий;
- организация коллективных занятий в студенческих группах с целью оказания помощи в получении информации инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья;
- проведение индивидуальных коррекционных консультаций для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья;
- для лиц с ограничениями по слуху для облегчения усвоения материала предусматривается максимально возможная визуализация лекционного курса, в том числе широкое использование иллюстративного материала, мультимедийной техники, дублирование основных понятий и положений на слайдах;
- для лиц с ограничениями по зрению предусматривается использование крупномасштабных наглядных пособий.

### **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Реализация данной учебной дисциплины предусматривает следующие формы организации самостоятельной работы студентов:

1) внеаудиторная самостоятельная работа (подготовка к предстоящим лабораторным занятиям, составление словарей используемых терминов, списка персоналий с указанием наиболее важных открытий названных ученых, составление таблиц и схем биологических процессов);

2) аудиторная самостоятельная работа, которая осуществляется под непосредственным руководством преподавателя;

3) творческая работа.

Цель самостоятельной работы студентов – научить студента осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов по дисциплине заключается в следующем:

- 1) подготовка к занятиям, изучение литературы (список рекомендуемой литературы приведен в разделе 8 данной рабочей программы);
- 2) подготовка к текущей аттестации;
- 3) подготовка к промежуточной аттестации;
- 4) подготовка устных и письменных ответов.

Творческая самостоятельная работа – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие у студентов самостоятельности и инициативы. Она включает подготовку доклада по самостоятельно выбранной теме по курсу.

Аудиторная самостоятельная работа реализуется при проведении практических занятий и во время чтения лекций.

Текущий контроль проводится в ходе проверки и оценки выполнения заданий для самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в форме устного опроса студентов по билетам.

Самостоятельная работа студентов подкреплена учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, Интернет-ресурсы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащих и др.) текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме.

## **6.1. Вопросы для текущего контроля**

### Занятие 1. Строение половых клеток

1. Строение сперматозоида.
2. Функциональные особенности сперматозоида.
3. Какое образование сперматозоида содержит ферменты, при участии которых продуцируется энергия?
4. Строение яйцеклетки.
5. Функциональные особенности яйцеклетки.
6. Типы яйцеклеток.

### Занятие 2. Строение половых желез

1. Строение семенников у беспозвоночных животных.
2. Строение семенников у позвоночных животных.
3. Строение яичников у беспозвоночных животных.
4. Строение яичников у позвоночных животных.
5. Цикличность работы половых желёз.

### Занятие 3. Оогенез и сперматогенез

1. Закладка гонцитов в организме.
2. Особенности хода сперматогенеза.
3. Созревание сперматозоида у млекопитающих.
4. Особенности хода оогенеза.
5. Созревание ооцита у млекопитающих.

### Занятие 4. Оплодотворение



1. Способы оплодотворения, партеногенез.
2. Дистантные взаимодействия гамет у животных. Гамоны 1 и 2 порядков.
3. Контактные взаимодействия гамет у животных. Видовое распознавание. Активация яйцеклетки. Приостановка блока мейоза.
4. Акросомная реакция. Кортикальная реакция.
5. Движение мужского пронуклиаса к женскому. Синкарион.

#### Занятие 5. Дробление

1. Биологический смысл дробления зиготы.
2. Типы дробления: в зависимости от количества желтка в яйцеклетке, от его расположения в яйцеклетке
3. Билатеральное и архаичное дробление.
4. Типы бластул.

#### Занятие 6. Ранний эмбриогенез иглокожих

1. Биологический смысл гастрюляции и нейруляции.
2. Типы гастрюляций.
3. Способы закладки мезодермы.
4. Особенности хода раннего эмбриогенеза у иглокожих на примере морского ежа.

#### Занятие 7. Ранний эмбриогенез ланцетника

1. Тип яйцеклетки у ланцетника, оплодотворение, дробление.
2. Тип бластулы, этап гастрюляции, тип гастрюлы.
3. Нейруляция, начало органогенеза.
4. Личиночная стадия.

#### Занятие 8. Ранний эмбриогенез амфибий

1. Тип яйцеклетки у амфибий, оплодотворение, дробление.
2. Тип бластулы, этап гастрюляции, тип гастрюлы.
3. Нейруляция, начало органогенеза.
4. Личиночная стадия.

#### Занятие 9. Ранний эмбриогенез костистых рыб

1. Тип яйцеклетки у костистых рыб, оплодотворение, дробление.
2. Тип бластулы, этап гастрюляции, тип гастрюлы.
3. Нейруляция, начало органогенеза.
4. Личиночная стадия.

#### Занятие 10. Ранний эмбриогенез птиц

1. Тип яйцеклетки у птиц, оплодотворение, дробление.
2. Тип бластулы, этап гастрюляции, тип гастрюлы.
3. Нейруляция.

#### Занятие 11. Внзародышевые органы у птиц, органогенез

1. Внзародышевые органы.
2. Закладка внзародышевых органов и их производные.
3. Органогенез.
4. Дыхание эмбриона и работа выделительной системы.

#### Занятие 12. Ранний эмбриогенез млекопитающих

1. Тип яйцеклетки у млекопитающих, оплодотворение, дробление.
2. Тип бластулы, этап гастрюляции, тип гастрюлы.
3. Нейруляция.

### Занятие 13. Внзародышевые органы у млекопитающих, органогенез

1. Внзародышевые органы.
2. Закладка внзародышевых органов и их производные.
3. Органогенез.
4. Дыхание эмбриона и работа выделительной системы.

### Занятие 14. Ранний эмбриогенез человека

1. Тип яйцеклетки у человека, оплодотворение, дробление.
2. Тип бластулы, этап гастрюляции, тип гастрюлы. Нейруляция, начало органогенеза.
3. Особенности этапов эмбриогенеза у человека.
4. Внзародышевые органы. Закладка внзародышевых органов и их производные.
5. Типы плацент.

### Занятие 15. Производные эктодермы, мезодермы, энтодермы у млекопитающих

1. Закладка внзародышевых органов и их производные.
2. Органогенез. Производные эктодермы у млекопитающих.
3. Производные энтодермы.
4. Производные мезодермы.

### Занятие 16. Метаморфоз у насекомых и амфибий

1. Типы метаморфоза. Прямой и с превращением.
2. Особенности метаморфоза у насекомых.
3. Особенности метаморфоза у амфибий.

### Занятие 17. Типы ростовых процессов у беспозвоночных и позвоночных животных

1. Типы ростовых процессов.
2. Аллометрический рост у беспозвоночных и позвоночных.
3. Изометрический рост у беспозвоночных и позвоночных.
4. Гормоны роста. Факторы роста.

### Занятие 18. Эволюция онтогенеза.

1. Формирование типов.
2. Возникновение мутаций в гомеозисных генах.
3. Гетерохрония и аллелометрия.
4. Новый эволюционный синтез.
5. Роль макромутаций в эволюции.

## **6.2. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации**

1. Предмет и методы биологии индивидуального развития, ее место в системе биологических наук. Фундаментальные и прикладные задачи БИР.
2. История изучения об индивидуальном развитии от античных авторов до XVII в.
3. Преформизм и эпигенез XVII-XVIII в.в.
4. Заслуги К.Ф.Вольфа в обосновании теории эпигенеза. Творчество К.М.Бера и его закон зародышевого сходства.
5. Эволюционная эмбриология. А.О.Ковалевский, И.И.Мечников - основоположники эволюционной эмбриологии. Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.
6. Экспериментальная эмбриология. Механика развития.
7. Сравнительно-эволюционная эмбриология. Соотношение индивидуального и исторического в развитии организмов. Работы А.Н. Северцева, П.П. Иванова, И.И. Шмальгаузена.

8. Современные представления о происхождении первичных половых клеток в онто-генезе у разных групп животных. Миграция первичных гоноцитов.
9. Половые и соматические клетки. Теория зародышевого пути Нуссбаума-Вейсмана в свете данных эмбриологии, цитологии, генетики.
10. Последовательные стадии оогенеза. Общая схема.
11. Вителлогенез. Типы питания яйцеклеток в период роста.
12. Биохимия оогенеза. Синтетические процессы в ооците в период превителлогенеза.
13. Созревание ооцита. Изменения в ооците в период созревания.
14. Структурная организация и физиологические особенности яйцеклетки. Классификация яиц.
15. Строение семенника.
16. Гормональная регуляция полового цикла у млекопитающих.
17. Сперматозоид. Типы строения и свойства спермиев.
18. Последовательные стадии сперматогенеза. Биохимия сперматогенеза.
19. Строение яичников.
20. Дистантные взаимодействия яйцеклеток и сперматозоидов.
21. Контактные взаимодействия яйцеклеток и сперматозоидов. Акрсомная реакция спермиев. Реакция активации яйцеклеток.
22. Процессы, протекающие после вхождения сперматозоида в яйцеклетку, сингамия. Активация репликации.
23. Соплазматическая сегрегация после оплодотворения.
24. Естественный и искусственный партеногенез. Гиногенез. Андрогенез и его использование в опытах по управлению полом.
25. Общая характеристика и биологическое значение дробления.
26. Факторы, определяющие пространственную организацию дробления. Правила клеточного деления Сакса-Гертвига. Типы дробления.
27. Соплазматическая сегрегация в ходе дробления. Контактные взаимодействия между бластомерами.
28. Особенности клеточных циклов в период дробления. Синхронное и асинхронное дробление.
29. Бластуляция. Типы бластул. Активация генома зародыша в период дробления.
30. Общая характеристика процессов гастрюляции. Способы гастрюляции у зародышей с голобластическим типом дробления.
31. Способы закладки мезодермы первично- и вторичноротых животных.
32. Дифференцировка мезодермы у позвоночных.
33. Нейруляция у позвоночных.
34. Клеточные процессы, лежащие в основе формообразовательных движений раннего развития (в процессе гастрюляции, нейруляции).
35. Регуляционные явления в раннем развитии. Эксперименты, выявившие эквивалентность яиц, бластомеров и дифференцированных клеток.
36. Явление первичной эмбриональной индукции у зародышей амфибий и в других классах хордовых.
37. Понятие компетенции зародышевого материала. Работы по выявлению природы индукции.
38. Эмбриогенез ланцетника: бластуляция, гастрюляция, нейруляция.
39. Эмбриогенез амфибий: бластуляция, гастрюляция.
40. Нейруляция у амфибий.
41. Раннее развитие костистых рыб.
42. Дробление и гастрюляция у птиц.
43. Закладка осевых органов у птиц. Образование внезародышевых органов.
44. Раннее развитие высших млекопитающих. Внезародышевые образования у млекопитающих.

- 45.Ранний эмбриогенез человека.
- 46.Образование и типы плацент у млекопитающих.
- 47.Развитие производных эктодермы. Развитие кожи и ее производных.
- 48.Развитие и дифференцировка отделов головного мозга. Развитие глаз, органов слуха и обоняния у позвоночных.
- 49.Развитие органов пищеварения у позвоночных.
- 50.Развитие сердца у позвоночных.
- 51.Развитие выделительной системы у позвоночных.
- 52.Развитие парных конечностей у позвоночных.
- 53.Клеточные процессы, лежащие в основе органогенезов.
- 54.Клеточная дифференцировка как синтез специфических белков. Молекулярные механизмы регуляции биосинтеза белков в дифференцированных клетках.
- 55.Проблемы генетической эквивалентности ядер дифференцированных клеток.
- 56.Транскрипция и посттранскрипционные уровни регуляции белкового синтеза при дифференцировке клеток. Дифференциальная активность клеток - основа клеточной дифференцировки.
- 57.Надмолекулярные структуры в дифференцированных клетках и их функции.
- 58.Клеточный уровень проявления механизмов дифференцировки. Детерминация и трансдетерминация в имагинальных дисках насекомых.
- 59.Искусственное получение химерных животных путем слияния зародышей с разными генотипами.
- 60.Стабильность дифференцированного состояния клеток. Дифференцировка. Малигнизация.
- 61.Взаимодействия однородных клеток при их движении. Контактная дифференцировка.
- 62.Взаимодействия разнородных клеток: избирательная сортировка (сегрегация) клеток.
- 63.Контактные взаимодействия и индукция. Участие реагирующей ткани в индукционном процессе. «Дифференцировка» и разрешающие ткани.
- 64.Дистантные межклеточные взаимодействия. Молекулярный механизм действия гормонов.
- 65.Внешняя среда и необходимые условия развития.
- 66.Влияние биотических факторов среды на эмбриональное развитие.
- 67.Типы ростовых процессов.
- 68.Рост как скалярный процесс. Уравнение мультипликативного роста.
- 69.Пространственная организация роста и видовая форма.
- 70.Физиологическая и репаративная регенерация. Клеточные источники регенерации.
71. Эволюция онтогенеза.
72. Возникновение мутаций в гомеозисных генах.
73. Гетерохрония и аллелометрия.
74. Новый эволюционный синтез.
75. Роль макромутаций в эволюции.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
5	8	30	0	12	-	30	20	<b>100</b>

### **Лекции**

Посещаемость, опрос, активность и др. за один семестр - от 0 до 8 баллов.

### **Лабораторные занятия**

Устный опрос на лабораторных занятиях - от 0 до 30 баллов.

### **Самостоятельная работа**

Подготовка к лабораторным занятиям – от 0 до 12 баллов

### **Автоматизированное тестирование – не предусмотрено**

### **Другие виды учебной деятельности**

Письменный (тестовый) контроль знаний– от 0 до 30 баллов

### **Промежуточная аттестация (экзамен)**

**16-20 баллов** – ответ на «отлично»

**11-15 баллов** – ответ на «хорошо»

**6-10 баллов** – ответ на «удовлетворительно»

**0-5 баллов** – неудовлетворительный ответ.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за пятый семестр по дисциплине «Биология размножения и развития» составляет **100** баллов.

Таблица 2.2 Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине в оценку (экзамен):

91 – 100 баллов	«отлично»
71 – 90 баллов	«хорошо»
51 – 70 баллов	«удовлетворительно»
0 - 50 баллов	«неудовлетворительно»

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

а) литература:

Дондуа А.К. Биология индивидуального развития. В 2-х томах. Спб, СпбГУ, 2005. 77 экз.

Аникин В.В. Практикум по биологии индивидуального развития: учебно-методическое пособие для студентов биологического факультета, обучающихся в бакалавриате. Саратов: Издательство Саратовского университета, 2013. 68 с. 38 экз.

3. Голиченко В.А., Иванов Е.А., Никерясова Е.Н. Эмбриология. Москва: Изд. центр "Академия", 2004. 218 с. 26 экз.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. ОС Windows (лицензионное ПО) или ОС Unix/ Linux (свободное ПО)
2. Microsoft Office (лицензионное ПО) или Open Office, LibreOffice (свободное ПО)
3. Браузеры Internet Explorer, Google Chrome, Opera и др. (свободное ПО)
4. Зональная научная библиотека имени В.А. Артисевич СГУ имени Н.Г. Чернышевского <http://library.sgu.ru>
7. Электронная библиотечная система ИНФРА-М
8. Электронная библиотечная система ЮРАЙТ
9. Электронная библиотечная система АЙБУКС
10. Электронная библиотечная система РУКОНТ
11. Электронная библиотечная система BOOK.ru
12. Научная электронная библиотека eLIBRARY
13. Электронная библиотечная система IPRbooks
14. Электронная библиотечная система ЛАНЬ

## 9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий, рабочие места, оснащенные аудиовизуальными средствами (мультимедийным демонстрационным комплексом). Для реализации данной рабочей программы используются аудитории (кабинеты), оборудованные меловыми досками, аудиовизуальными средствами и мультимедийными демонстрационными комплексами. Доступ студентов к Интернет-ресурсам обеспечивается залом открытого доступа к Интернет-ресурсам в научной библиотеке СГУ.

Все указанные помещения соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности и охраны труда при проведении учебных, научно-исследовательских и научно-производственных работ.

Для проведения дисциплины «Биология размножения и развития» в Зональной научной библиотеке СГУ имеется в необходимом количестве литература.

*Практическую подготовку* студенты проходят на базе Лаборатории биотехнологии и репродуктивной биологии, Учебной лаборатории молекулярной биологии.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 06.03.01 Биология, профиль «Генетика, микробиология и биотехнология»

Автор:  
профессор каф. морфологии и  
экологии животных СГУ, д. б. н.



В.В. Аникин

Программа актуализирована и одобрена на заседании кафедры морфологии и экологии животных от 26 мая 2023 г. протокол №10.