

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный  
университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт биологии и биомедицины  
(факультет / институт / филиал)

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол от  
«31» мая 2023 г. № 6

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**  
**«Биология размножения и  
развития»**

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования  
бакалавриат

(бакалавриат / магистратура / специалитет)

Направление подготовки / специальность  
06.03.01

(указывается код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность образовательной программы  
Биология (общий профиль)

(указывается профиль / магистерская программа / специализация)

Квалификация (степень)  
бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Форма обучения  
очная

(очная / очно-заочная / заочная)

Нижний Новгород  
2023 год начала подготовки

## 1. Место и цели дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

№ варианта	Место дисциплины в учебном плане образовательной программы	Стандартный текст для автоматического заполнения в конструкторе РПД
1	Блок 1. Дисциплины (модули) Обязательная часть	Дисциплина Б1.О.31 Биология размножения и развития относится к обязательной части ООП направления подготовки 06.03.01 Биология

**Целями освоения дисциплины «Биология размножения и развития» являются:**

- формирование у студентов научно-мировоззренческой позиции в отношении механизмов онтогенеза,
- овладение теоретико-методологическими основами изложения гипотез и проверки их в свете современных достижений науки (вопросы предопределённости онтогенеза, регуляции эмбрионального развития и т.д.), а также основами определения специфики этапов онтогенеза в лабораторных условиях,
- получение практических навыков применения своих знаний при научных исследованиях, в практической эмбриологии, знакомство студентов с закономерностями размножения и индивидуального развития организмов как фундаментальной основой жизненных процессов, а также получение навыков анализа литературных источников и синтеза полученных сведений.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции* (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
ОПК-3. Способен применять знание основ эволюционной теории, использовать современные представления о структурно-функциональной организации генетической программы живых объектов	ОПК-3.1 Знает: - основы эволюционной теории, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов; - историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций; - основы биологии размножения и индивидуального развития; ОПК-3.3 Владеет:	<i>Знает основные процессы и закономерности индивидуального развития, механизмы гаметогенеза и оплодотворения, этапы эмбриогенеза..</i>	Тесты, Вопросы для собеседования; Задания к лабораторным работам;  Альбом по лабораторным занятиям

и методы молекулярной биологии, генетики и биологии развития для исследования механизмов онтогенеза и филогенеза в профессиональной деятельности	- основными методами генетического анализа, навыками анализа эмбриологических препаратов.		
	ОПК-3.2 Умеет: - использовать в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого; - использовать в профессиональной деятельности представления о генетических основах эволюционных процессов, геномике, генетике развития; - использовать в профессиональной деятельности современные представления о механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития;	<i>Умеет определять этапы гаметогенеза и онтогенеза в целом, выявлять основные особенности эмбрионального развития животных различных групп, устанавливать специфику метаморфоза животных с личиночным развитием.</i>	
	ОПК-3.3 Владеет: - основными методами генетического анализа, навыками анализа эмбриологических препаратов.	<i>Владеет: -Владеет методами и навыками микроскопического анализа, техникой зарисовки эмбриологических препаратов, сбора и обработки материала для последующей детальной идентификации особенностей размножения и онтогенетического развития животных.</i>	
	ОПК-1.4 Понимает роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом	<i>Имеет представление об общем разнообразии, происхождении и эволюционных связях основных групп животных на основании данных об особенностях их онтогенеза</i>	
ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления	ОПК-8.1 Знает: - основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной	<i>Знать устройство и принципы работы со световым микроскопом, возможности в области использования лабораторного оборудования для исследования особенностей онтогенеза животных</i>	Практически е задания к лабораторным работам  Альбом по лабораторным

полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.	деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики;		М занятиям
	ОПК-8.2 Умеет: - анализировать и критически оценивать развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов составить план решения поставленной задачи, выбрать и модифицировать методические приемы	<i>Уметь работать с литературными и интернет источниками по данной теме, систематизировать материал в виде таблиц и схем, подбирать и модифицировать методику при эмбриологических исследованиях</i>	
	ОПК-8.3 Владеет: - навыками использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, способностью грамотно обосновать поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, способностью использовать математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных, математического моделирования биологических процессов и адекватно оценить достоверность и значимость полученных результатов, представить их в широкой аудитории и вести дискуссию.	<i>Владеть навыками работы со световым микроскопом при анализе исследуемых объектов и представления полученных результатов</i>	

### 3.3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>72</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	<b>49</b>
- занятия лекционного типа	<b>32</b>
- лабораторные работы	<b>16</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>23</b>

<b>КСР</b>	<b>1</b>
<b>Промежуточная аттестация – зачёт</b>	

Содержание дисциплины (модуля)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	в том числе			
		контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них		Всего	Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия лабораторного типа		
	Очная	Очная	Очная	Очная	Очная
1. Введение. История развития БРР. Методы БРР	7	4		4	3
2. Гаметогенез. Овариальный цикл.	11	4	4	8	3
3. Оплодотворение. Дробление, бластула.	11	4	4	8	3
4. Гастрюляция. Нейруляция	11	4	4	8	3
5. Регуляция эмбрионального развития. Внезародышевые образования эмбриогенеза	9	6		6	3
6. Формирование систем органов. Производные зародышевых листков	11	4	4	8	3
7. Метаморфоз. Бесполое размножение животных. Рост организмов. Регенерация	11	6		6	5
<b>Итого</b>	<b>71</b>	<b>32</b>	<b>12</b>		<b>23</b>

Практические занятия (лабораторные работы) организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает: выполнение во время лабораторных работ практических заданий, написание тестов.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 16 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

**Практических навыков** в соответствии с направленностью программы.

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- Участие в планировании, проведении и представлении результатов фундаментальных и практических научных исследований по актуальным проблемам в соответствующей области знания

### **Компетенций**

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

ОПК-8. Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках лабораторных занятий и индивидуальных консультаций.

## **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Самостоятельная работа студентов включает работу в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах (лабораториях) и в домашних условиях, с доступом к ресурсам Интернет для подготовки к докладам на лабораторных занятиях. Основу для самостоятельной подготовки студентов составляют учебно-методические пособия и литература по теме исследования студентов.

Самостоятельная работа студентов направлена на детальное изучение отдельных тем рабочей программы. Например, таких как:

- Методы БРР,
- Развитие эмбриологических представлений,
- Регуляция эмбриогенеза,
- Биохимия эмбриогенеза,
- Органогенез,
- Специфика эмбриогенеза различных групп животных,
- Регенерация и её формы,
- Соматический эмбриогенез,
- Постэмбриональное развитие и метаморфоз.

### **Работа над основной и дополнительной литературой**

Конспектирование – одна из основных форм самостоятельного труда, требующая от студента активно работать с учебной литературой и не ограничиваться конспектом лекций. Студент должен уметь самостоятельно подбирать необходимую для учебной и научной работы литературу. При этом следует обращаться к предметным каталогам и библиографическим справочникам, которые имеются в библиотеках.

Для аккумуляции информации по изучаемым темам рекомендуется формировать личный архив, а также каталог используемых источников. При этом если уже на первых курсах обучения студент определяет для себя наиболее интересные сферы для изучения, то подобная работа будет весьма продуктивной с точки зрения формирования библиографии для последующего написания дипломного проекта на выпускном курсе.

### **Самоподготовка к лабораторным занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами. На лабораторных занятиях студент должен уметь последовательно излагать свои мысли и аргументировано их отстаивать.

Для достижения этой цели необходимо:

- 1) ознакомиться с соответствующей темой программы изучаемой дисциплины;
- 2) осмыслить круг изучаемых вопросов и логику их рассмотрения;
- 3) изучить рекомендованную учебно-методическим комплексом литературу по данной теме;
- 4) тщательно изучить лекционный материал;
- 5) ознакомиться с вопросами очередного лабораторного занятия;
- 6) подготовить краткое выступление по каждому из вынесенных на опрос вопросу
- 7) подготовка альбома.

### **Работа с альбомом.**

Результаты наблюдений на лабораторных работах оформляются в альбоме – отчетном документе о работе студента в течение семестра – в виде биологических рисунков. При подготовке к лабораторной работе следует ознакомиться с планом работы, используя основную и справочную литературу. Рисунки на занятии следует выполнять с натуры простым карандашом в виде набросков, прорисовывая основные детали. Подписи к рисункам и их частям выполняются сначала карандашом для того, чтобы иметь возможность исправить возможные ошибки и просчёты. На занятии следует выполнять все требуемые рисунки, перерисовка с атласов и книг не допускается. В процессе зарисовки объект детально и вдумчиво анализируется, что способствует лучшему усвоению материала, развивает у студентов внимание и наблюдательность. Окончательная доработка рисунков проводится самостоятельно дома.

Наличие альбома, зачтенного преподавателем, ведущего лабораторные занятия, является необходимым условием допуска к сдаче зачета по дисциплине. Рисунок является не только отчетным материалом выполненной работы. Это один из эффективных методов познания, так как именно в процессе зарисовки объект детально и вдумчиво анализируется, что способствует лучшему усвоению материала, развивает у студентов внимание и наблюдательность. С помощью рисунка исследователь по-настоящему видит объект, а «смотреть» и «видеть» – понятия не тождественные. По сути, рисунок – это вывод, полученный в процессе изучения объекта.

### **Самостоятельная работа студента при подготовке к зачёту**

Итоговой формой контроля успеваемости студентов по учебной дисциплине «Биология размножения и развития» является зачёт.

При тщательной, систематической работе студента в течение всего периода изучения дисциплины (семестра) подготовка к экзамену будет для него являться концентрированной систематизацией всех полученных знаний по данной дисциплине.

В начале семестра рекомендуется внимательно изучить перечень вопросов к экзамену по данной дисциплине. Это позволит в процессе изучения тем сформировать более правильное и обобщенное видение студентом существа того или иного вопроса за счет:

- а) уточняющих вопросов преподавателю;
- б) подготовки конспектов по отдельным темам, наиболее заинтересовавшие студента;
- в) самостоятельного уточнения вопросов на смежных дисциплинах;
- г) углубленного изучения вопросов темы по учебным пособиям.

### Изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет

Ресурсы Интернет являются одним из альтернативных источников быстрого поиска требуемой информации. Их использование возможно для получения основных и дополнительных сведений по изучаемым материалам.

## 5. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю),

включающий:

### 5.1. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	Шкала оценивания сформированности компетенций						
	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	Продemonстрирован творческий подход к решению нестандартных задач



	отказа обучающегося от ответа	грубые ошибки.	некоторыми недочетами	недочетами	недочетов.		
--	-------------------------------	----------------	-----------------------	------------	------------	--	--

### Шкала оценки при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
	<b>превосходно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне, выше предусмотренного программой
<b>зачтено</b>	<b>отлично</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «отлично»
	<b>очень хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «очень хорошо»
	<b>хорошо</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «хорошо»
	<b>удовлетворительно</b>	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
<b>не зачтено</b>	<b>неудовлетворительно</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно», ни одна из компетенций не сформирована на уровне «плохо»
	<b>плохо</b>	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

### 5.2.1 Контрольные вопросы

вопросы	Код формируемой компетенции
Предмет и задачи курса. Связь биологии размножения и развития с комплексом биологических дисциплин. Методы БРР.	ОПК-3
История развития эмбриологии. Преформизм и эпигенез.	ОПК-3
Экспериментальное развитие в эмбриологии, её немецкая и российская школы.	ОПК-3
Способы размножения организмов. Специфика половых клеток. Возникновение гонцитов	ОПК-3
Сперматогенез. Его этапы и специфика.	ОПК-8
Периоды размножения и роста при оогенезе. Вителиогенез.	ОПК-3
Период созревания оогенеза. Изменения в ядре ооцита в период	ОПК-3

созревания.	
Биохимическая специфика оогенеза.	ОПК-3
Овариальный цикл и его гормональная регуляция.	ОПК-3
Особенности строения и физиологических свойств яйцеклетки, её структурная организация. Классификация яиц.	ОПК-3
Оплодотворение, его типы. Дистантные взаимодействия сперматозоида и яйцеклетки.	ОПК-3
Контактные взаимодействия сперматозоида и яйцеклетки. Акросомная и кортикальная реакции. Полиспермия, её блокировка.	ОПК-3
Преобразования цитоплазмы яйца после оплодотворения (ооплазматическая сегрегация).	ОПК-3
Партеногенез, гиногенез, андрогенез. Генетическое определение пола.	ОПК-3
Дробление и его типы. Синхронное и асинхронное дробление.	ОПК-8
Бластуляция. Типы бластул. Специфика функционирования генов в период дробления.	ОПК-8
Гастрюляция, её типы. Особенности гастрюляции у животных различных групп.	ОПК-8
Нейруляция, её специфика у позвоночных различных групп. Презумптивные участки.	ОПК-3
Формирование зародышевых оболочек. Особенности образования внезародышевых частей у млекопитающих.	ОПК-3
Образование плаценты. Типы плацент.	ОПК-3
Регуляция эмбрионального развития. Детерминация эмбриогенеза, её факторы.	ОПК-3
Понятие об организаторах и индукции.	ОПК-3
Развитие нервной системы. Формирование спинного и головного мозга, спинномозговых и черепномозговых нервов.	ОПК-3
Развитие эпидермальных производных. Формирование органов чувств.	ОПК-3
Развитие пищеварительной и дыхательной систем. Формирование лицевого отдела млекопитающих.	ОПК-3
Производные мезодермы. Развитие осевого скелета и формирование конечностей.	ОПК-3
Развитие кровеносной системы.	ОПК-3
Развитие мочеполовой системы.	ОПК-3
Метаморфоз, его типы.	ОПК-3
Рост организма. Типы роста.	ОПК-3
Бесполое размножение организмов, его особенности у животных различных групп. Полиэмбриония.	ОПК-3
Соматический эмбриогенез и регенерация. Типы регенерации и его клеточные источники.	ОПК-3

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции

#### 1. Эволютивный метаморфоз характерен для:

- а) насекомых с неполным превращением;
- б) насекомых с полным превращением;
- в) бесхвостых амфибий;

г) асцидий.

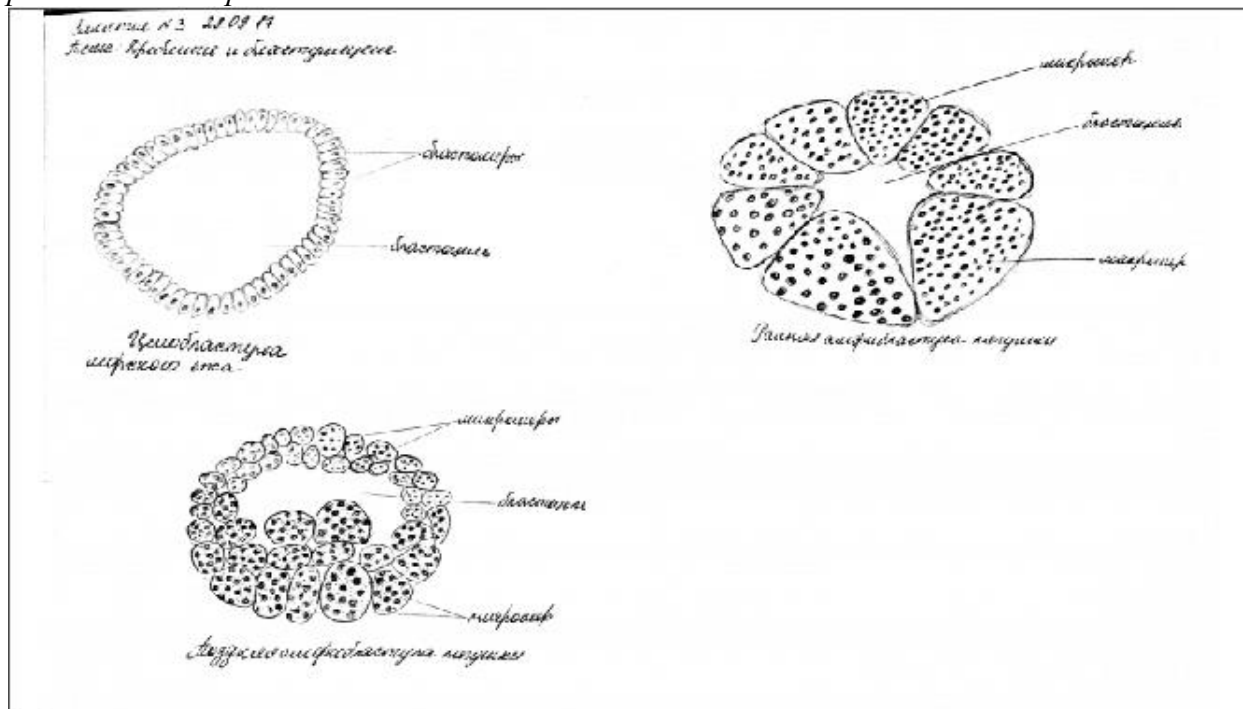
2. Рост, характеризующийся неравномерными темпами, называется:

- а) аккреционный;
- б) пролиферативный;
- в) аллометрический;
- г) аускетичный.

### 5.2.3. Практические задания для оценки сформированности компетенции ОПК-8

**Задание1** : сделать зарисовки эмбриологических препаратов, рассматриваемых на лабораторных занятиях в соответствии с их планом. Отрастить на рисунке основные составляющие объектов, сделать подписи.

*Пример оформления альбомной страницы с рисунками по дисциплине Биология размножения и развития:*



## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля) «Биология размножения и развития»

а) основная литература:

1. Биология размножения и развития: курс лекций. - Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2006. - 140 с. - Библиогр.: доступна в карточке книги, на сайте ЭБС Лань. - Книга из коллекции БГПУ имени М. Акмуллы - Биология. - ISBN 5-87978-288-3. <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=712531&idb=0>

б) дополнительная литература:

Гореликов П. Л. Биология размножения и развития. Лабораторный практикум / Гореликов П. Л., Шакирова Г. Р. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 96 с. - Допущено ФУМО в системе высшего образования по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки

36.00.00 — «Ветеринария и зоотехния» в качестве учебно-методического пособия для межвузовского использования в учебных организациях, реализующих программы высшего образования по специальности 36.05.01 — «Ветеринария» и направлениям подготовки 36.03.01 — «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (бакалавриат) и 36.03.02 — «Зоотехния» (бакалавриат). - Книга из коллекции Лань - Ветеринария и сельское хозяйство. - ISBN 978-5-8114-9067-7. <http://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=801720&idb=0>

**в) Интернет-ресурсы:**

<http://www.studentlibrary.ru> - Электронная библиотека «Консультант студента»

<http://biblio-online.ru> - Электронная библиотека «Юрайт»

<http://e.lanbook.com/> - Электронная библиотека «Лань»

Нормативные документы: <http://www.consultant.ru/>.

ЭБС «Znanium.com». Режим доступа: [www.znanium.com](http://www.znanium.com).

Научная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

Сайт издательства «Springer» (<http://www.springer.com>).

Сайт издательства «Elsevier» (<http://www.sciencedirect.com>).

База данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>).

База данных «Web of Science» (<http://webofknowledge.com/>)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и лабораторного типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование (доска, демонстрационные таблицы). Для проведения лабораторных занятий по дисциплине имеется:

Аудитория с мультимедиапроектором и экраном, ноутбук;

Демонстрационные таблицы;

Микроскопы;

Препараты.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

Авторы \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. А.А. Лебединский  
(подпись)

Рецензент \_\_\_\_\_ к.б.н., доц. каф. экологии ННГУ Савинов А.Б.  
(подпись)

Заведующий кафедрой ботаники и зоологии \_\_\_\_\_ к.б.н. Воденеева Е.Л.  
(подпись)

Программа одобрена на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 06.09.2022 года, протокол № 1.