

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  
«16» июня\_2021 г. № 8\_\_

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

**Биология роста и развития**

---

(наименование дисциплины (модуля))

Уровень высшего образования

**Специалитет**

Направление подготовки / специальность

**30.05.02 Медицинская биофизика**

Квалификация (степень)

**Врач-биофизик**

Форма обучения

**Очная**

Нижний Новгород  
2021 год

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

Дисциплина Б1.О.25, «Биология роста и развития» относится к обязательной части ООП направления подготовки **30.05.02 Медицинская биофизика**

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

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**	
<b>ОПК-1.</b> Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицинских и естественнонаучных дисциплин.	<i>Знать</i> основные процессы и закономерности индивидуального развития, механизмы гаметогенеза и оплодотворения, этапы эмбриогенеза.	<i>Вопросы к собеседованию, Тестовые задания, практические задания (задачи)</i>  <i>Задания, выносимые на экзамен</i>
	ОПК-1.2. Критически рассматривает возможные варианты решения задач профессиональной деятельности.	<i>Уметь</i> определять этапы гаметогенеза и онтогенеза в целом, выявлять основные особенности эмбрионального развития животных и человека, устанавливать специфику метаморфоза животных с личиночным развитием.	
	ОПК-1.3. Умеет грамотно применять знания в области медицинских и естественнонаучных дисциплин для решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности.	<i>Владеть</i> методами и навыками микроскопического анализа, техникой зарисовки эмбриологических препаратов, сбора и обработки материала для последующей детальной идентификации	

		особенностей размножения и онтогенетического развития животных и человека	
<b>ОПК-2.</b> Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	ОПК-2.1. Обладает знаниями в области морфофункционального, физиологического состояния и патологических процессов в организме человека.	<i>Знает</i> особенности морфофункционального состояния и патологических процессов в эмбриогенезе человека	<i>Вопросы к собеседованию, практические задания, альбомы</i>
	ОПК-2.2. Анализирует морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека при проведении биомедицинских исследований.	<i>Умеет</i> анализировать морфофункциональное состояние и патологические процессы в эмбриогенезе человека	
	ОПК-2.3. Владеет методами моделирования патологических состояний in vivo и in vitro.	<i>Владеет</i> навыками анализа морфофункционального и патологического состояний в эмбриогенезе человека	
	ОПК-2.4. Умеет аргументировать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека и выбор модели патологических состояний in vivo и in vitro при проведении биомедицинских исследований	<i>Умеет</i> оценивать морфофункциональные состояния и патологические процессы в организме человека при проведении биомедицинских исследований	

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная форма обучения</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>

<b>Часов по учебному плану</b>	<b>144</b>
<b>в том числе</b>	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>60</b>
- занятия семинарского типа	<b>30</b>
- занятия лабораторного типа	
<b>самостоятельная работа</b>	<b>16</b>
<b>КСР</b>	<b>2</b>
<b>Промежуточная аттестация – экзамен</b>	<b>36</b>

### **3.2. Содержание дисциплины**

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 семинарского типа		
1.Введение. История развития БРР. Методы БРР	7	5		5	2
2. Гаметогенез. Овариальный цикл.	12	5	5	10	2
3. Оплодотворение Дробление, бластула.	17	10	5	15	2
4.Гастрюляция. Нейруляция	17	10	5	15	2
5.Регуляция эмбрионального развития. Внезародышевые образования эмбриогенеза	17	10	5	15	2
6.Формирование систем органов. Производные зародышевых листков	17	10	5	15	2
7.Метаморфоз. Бесполое размножение животных. Рост организмов. Регенерация	19	10	5	15	4
Промежуточная аттестация – экзамен	38				
Итого	144	60	30	90	16

Практические занятия 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 практических заданий (просмотр слайдов и препаратов), написание тестов и контрольных работ, оформление альбома.

На проведение практических занятий в форме практической подготовки отводится 30 часов.

Практическая подготовка направлена на формирование и развитие:

**Практических навыков** в соответствии с перечнем задач профессиональной деятельности ОП:

Выполнение научно-исследовательских задач профессиональной деятельности:

- организация и проведение научного исследования по актуальной проблеме;
- подготовка и публичное представление результатов научных исследований
- диагностика заболеваний и патологических состояний пациентов

#### **Компетенций**

**ОПК-1.** Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности

**ОПК-2.** Способен выявлять и оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека, моделировать патологические состояния *in vivo* и *in vitro* при проведении биомедицинских исследований.

Текущий контроль успеваемости реализуется в рамках практических 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.

#### **Самоподготовка к практическим занятиям**

При подготовке к практическому занятию необходимо помнить, что данная дисциплина тесно связана с ранее изучаемыми дисциплинами. На 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.

Изучение вопросов очередной темы требует глубокого усвоения теоретических основ дисциплины, раскрытия сущности основных положений, проблемных аспектов темы и анализа фактического материала.

#### **Виды самостоятельной работы студентов в рамках освоения дисциплины:**

- изучение понятийного аппарата и проработка тем дисциплины;
- работа с основной и дополнительной литературой дома и в библиотеке;
- изучение сайтов по темам дисциплины в сети Интернет;
- подготовка к устному опросу на занятиях;
- подготовка к тестированию;
- оформление научных рисунков в альбоме как отчета по соответствующим темам лабораторных работ;
- подготовка к экзамену.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, **требования оформления журнала (альбома)** по практическим занятиям приведены в п. 5.

**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><b>Знания</b></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 незначительных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u><b>Умения</b></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 незначительными недочетами, выполнены все задания в полном объеме.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u><b>Навыки</b></u>	Отсутствие владения материалом.	При решении стандартных задач не	Имеется минимальный	Продemonстрированы базовые	Продemonстрированы базовые	Продemonстрированы навыки	Продemonстрирован творческий

	Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов.	при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов.	подход к решению нестандартных задач
--	--	---	---	--	--	---	--------------------------------------

### 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»

#### Требования к оформлению журнала по практическим занятиям (альбома):

1. Журнал (альбом) должен иметь титульный лист, озаглавленный как «Журнал (альбом) для выполнения практических работ по дисциплине «Биология роста и развития». На нем указывается также название института, номер группы и ФИО обучающегося, а также ФИО преподавателя, ведущего лабораторные занятия. При оформлении лабораторного занятия указывается название темы.
2. Рисунки объектов должны быть выполнены простым карандашом средней твердости (ТМ, НВ). Допускается использование цветных карандашей, но тогда цвет объектов должен нести биологический смысл. Подписи к рисункам выполняются шариковой ручкой.
3. Биологический рисунок должен быть выполнен как проекция оптического сечения через объект. Это рисунок графический, выполняемый линиями и точками. Оттушевка, как правило, не применяется.

4. Рисунок должен соответствовать действительности, правдиво изображая объект. Его выполняют строго с препарата. Перерисовка с книг и таблиц не допускается. Не допускается также помещение рисунков, выполненных сканированием с книг или атласов.
5. Рисовать нужно наиболее главное, типичное, существенное, то, что необходимо для понимания препарата. Подчеркиваются те особенности, на которые требуется обратить внимание. Все второстепенное, случайное, мешающее восприятию – опускается.
6. Размер рисунка определяется необходимостью детализировать его отдельные компоненты. В рисунке должны быть соблюдены пропорции между размерами органелл, клеток, тканей.
7. При зарисовке необходимо разумно сочетать детальный и схематический рисунки. На схематическом рисунке показывают общие пропорции, соотношение и расположение элементов. Детальный рисунок воспроизводит все подробности строения объекта.
8. Рисунок обязательно снабжается пояснительными надписями. Название рисунка выполняется строго снизу. Научные названия биологических объектов в подписи к рисунку даются на латинском языке.
9. Обозначения деталей на рисунке допускается размещать с его любой стороны, надписи должны быть горизонтальными. Не допускается сокращение слов в названии рисунка и надписях к его деталям. Не допускается также использование условных обозначений при обозначении деталей рисунка. Стрелки-указатели от надписи к изображению могут подходить под любым углом, но не должны пересекаться.
10. Журнал (альбом) проверяется преподавателем один раз в семестр. Ошибки в рисунках, на которые указал преподаватель в ходе проверок, должны быть исправлены, а журнал (альбом) зачтен преподавателем до экзамена. В доказательство этому в конце отчетного документа ставится подпись преподавателя с указанием даты проверки.

#### **Критерии оценки лабораторного журнала (альбома):**

Журнал (альбом) зачтен	Выполнение биологических рисунков полностью соответствует требованиям, предъявляемым к оформлению документа
Журнал (альбом) не зачтен	Не выполнен хотя бы один пункт из требований, предъявляемых к оформлению отчетного документа. Допускаются небольшие не систематические погрешности при выполнении биологических рисунков

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

#### **5.2.1 Контрольные вопросы**

Вопрос	Код компетенции (согласно РПД)
1. Предмет и задачи курса. Связь биологии размножения и развития с комплексом биологических дисциплин. Методы БРР.	ОПК-1
2. История развития эмбриологии. Преформизм и эпигенез. Экспериментальное развитие в эмбриологии, её немецкая и российская школы.	ОПК-1
3. Экспериментальное направление в эмбриологии, её немецкая и российская школы. Способы размножения организмов. Специфика половых клеток. Возникновение гонцитов.	ОПК-1
4. Способы размножения организмов. Специфика половых клеток.	ОПК-1



Возникновение гоноцитов.	
5. Сперматогенез. Его этапы и специфика.	ОПК-1
6. Периоды размножения и роста при оогенезе. Вителиогенез.	ОПК-1
7. Период созревания оогенеза. Изменения в ядре ооцита в период созревания. Биохимическая специфика оогенеза.	ОПК-1
8. Овариальный цикл и его гормональная регуляция.	ОПК-1
9. Особенности строения и физиологических свойств яйцеклетки, её структурная организация. Классификация яиц.	ОПК-1
10. Оплодотворение, его типы. Дистантные взаимодействия сперматозоида и яйцеклетки.	ОПК-1
11. Контактные взаимодействия сперматозоида и яйцеклетки. Акросомная и кортикальная реакции. Полиспермия, её блокировка.	ОПК-1
12. Преобразования цитоплазмы яйца после оплодотворения (ооплазматическая сегрегация).	ОПК-2
13. Партогенез, гиногенез, андрогенез. Генетическое определение пола.	ОПК-1
14. Дробление и его типы. Синхронное и асинхронное дробление.	ОПК-1
15. Бластуляция. Типы бластул. Специфика функционирования генов в период дробления.	ОПК-1
16. Гастрюляция, её типы. Особенности гастрюляции у животных различных групп.	ОПК-1
17. Нейруляция, её специфика у позвоночных различных групп. Презумптивные участки.	ОПК-1
18. Формирование зародышевых оболочек. Особенности образования внезародышевых частей у млекопитающих.	ОПК-1
19. Образование плаценты. Типы плацент.	ОПК-2
20. Регуляция эмбрионального развития. Детерминация эмбриогенеза, её факторы. Понятие об организаторах и индукции.	ОПК-1
21. Развитие нервной системы. Формирование спинного и головного мозга, спинномозговых и черепномозговых нервов.	ОПК-2
22. Развитие эпидермальных производных. Формирование органов чувств.	ОПК-1
23. Развитие пищеварительной и дыхательной систем. Формирование лицевого отдела млекопитающих.	ОПК-1
24. Производные мезодермы. Развитие осевого скелета и формирование конечностей.	ОПК-1
25. Развитие кровеносной системы.	ОПК-2
26. Развитие мочеполовой системы.	ОПК-2
27. Метаморфоз, его типы.	ОПК-2
28. Рост организма. Типы роста.	ОПК-2
29. Бесполое размножение организмов, его особенности у животных различных групп. Полиэмбриония.	ОПК-2

### 5.2.2. Типовые тестовые задания для оценки сформированности компетенции ОПК-1:

1. Эволютивный метаморфоз характерен для:

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

2. Поджелудочная железа с протоками формируется как:

- а) вентральный вырост пищеварительной трубки;

- б) вентральный и дорзальный выросты пищеварительной трубки;
- в) дорзальный вырост пищеварительной трубки;
- г) производное мезенхимы

### 5.2.3. Примеры практических заданий для оценки сформированности компетенции

#### ОПК-1:

##### Задача.

На основании знакомства со внезародышевыми частями млекопитающих привести классификацию плацент по расположению ворсинок и особенностям их взаимодействия со стенкой матки.

#### ОПК-2:

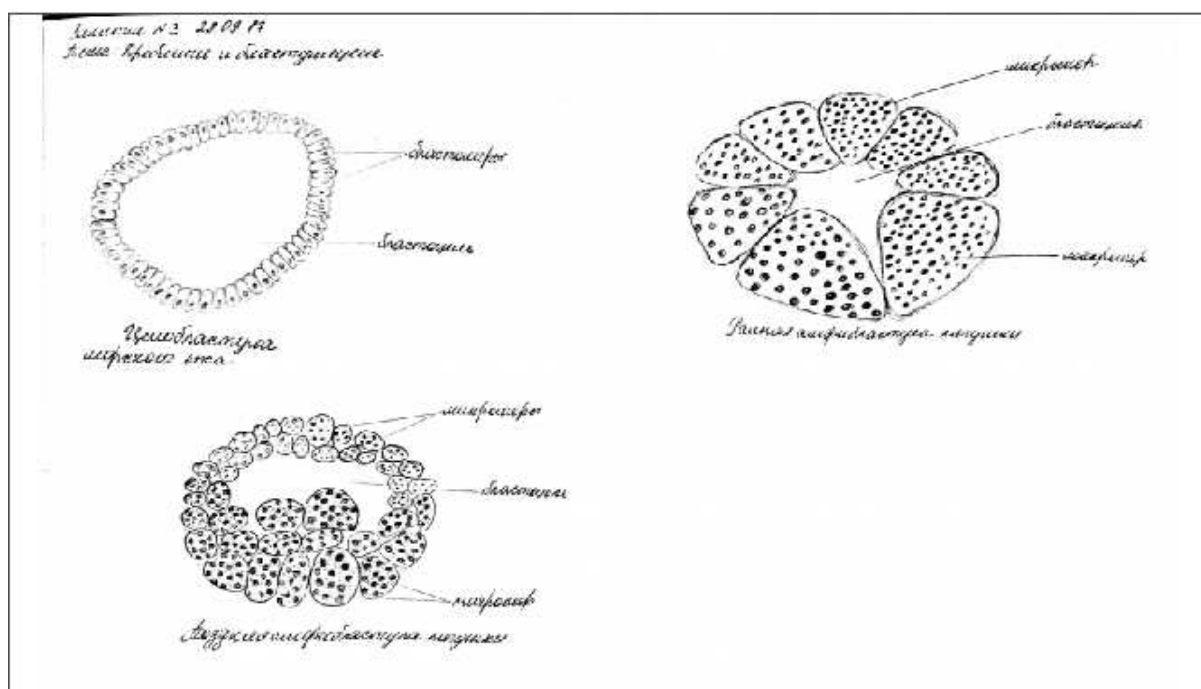
##### Задача.

Подготовить световой микроскоп и бинокулярную лупу для работы, изучить три любые, на усмотрение преподавателя, микроскопические препараты по темам практических занятий, идентифицировать их и указать их основные компоненты.

#### Альбом для оценки сформированности компетенции ОПК-2:

**Задание 1:** 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:



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

### а) основная литература:

Газарян К.Г., Белоусов Л.В. Биология индивидуального развития животных. М., 1983. 287 с. (66 экз. в библиотеке ННГУ)

Гистология, эмбриология, цитология [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Под ред. Э.Г.Улумбекова, Ю.А.Челышева. - 3-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. Доступно на ЭБС

«Консультант студент». Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421307.html>

**б) дополнительная литература:**

Биология индивидуального развития (генетический аспект) [Электронный ресурс]: учебник / Корочкин Л.И. - М.: Издательство Московского государственного университета, 2002. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211044800.html>

Гистология. Атлас для практических занятий [Электронный ресурс] / Бойчук Н.В., Исламов Р.Р., Кузнецов С.Л., Челышев Ю.А. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. Доступно на ЭБС «Консультант студент». Режим доступа:  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970419199.html>

**в) Интернет-ресурсы:**

ЭБС «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>,

ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com/>,

ЭБС «Юрайт» <https://www.biblio-online.ru/>,

Научная электронная библиотека «E-library.ru» <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

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

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные учебной мебелью, а также помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование (доска, переносное мультимедийное оборудование (проектор, ноутбук, экран)), демонстрационные таблицы, обеспечивающие тематические иллюстрации. Для проведения демонстраций препаратов имеется оборудование (микроскопы MeijiTechno 4200, бинокляры), микроскопические препараты, информационные плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ

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

**Заведующий кафедрой** ботаники и зоологии \_\_\_\_\_ д.б.н., проф. Охалкин А.Г.  
(подпись)

**Программа одобрена** на заседании Методической комиссии Института биологии и биомедицины от 24.02.2021 года, протокол № 4.