

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра медицинской биологии  
(МБ\_ИФББ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра медицинской биологии  
(МБ\_ИФББ)

наименование кафедры

Е.И. Шишачкая

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И**  
**РАЗВИТИЯ**

Дисциплина Б1.О.23 Биология размножения и развития

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

очная

Год набора

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

060000 «БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

06.03.01 Биология

---

Программу  
составили

доктор медицинских наук, профессор, Смирнова  
Ольга Валентиновна

---

## **1 Цели и задачи изучения дисциплины**

### **1.1 Цель преподавания дисциплины**

Учебная дисциплина «Биология размножения и развития» - обязательная базовая дисциплина, является интегральной наукой о развитии многоклеточных организмов, включающей в качестве составных частей описательную, экспериментальную и сравнительную эмбриологию, молекулярную биологию и генетику развития, а также вопросы эволюции геномов и отдельных генов многоклеточных в связи с преобразованиями развивающихся форм и структур. Биология развития изучает не только ранние этапы развития из яйца, но и формирование личинок с дальнейшим метаморфозом (или с прямым развитием), постнатальное развитие, включая болезни развития. К компетенции биологии развития можно отнести некоторые виды “болезней дифференцировки” (рак), а также проблемы старения и связанные с ним сердечно-сосудистые и некоторых других заболеваний.

Целью преподавания курса «Биология размножения и развития» является создание у студентов целостное представление о закономерностях и механизмах развития организмов; о закономерных изменениях их свойств на уровне целого зародыша, органном, клеточном, субклеточном, молекулярном уровнях, изучить основные закономерности биологии размножения животных и растений, основные этапы онтогенеза, фазы эмбрионального развития, механизмы, ответственные за рост, морфогенез и цитодифференциацию, аномалии развития, метаморфоз, регуляция продолжительности жизни и старение. Изучение данной дисциплины поможет студенту в понимании современных проблем биологии и основных методологических подходов в биологии развития.

### **1.2 Задачи изучения дисциплины**

Основная задача дисциплины – вооружить обучаемых теоретическими знаниями, практическими навыками и умениями, необходимыми для:

- 1) использования общенаучных знаний естественных наук, глубоких базовых теоретических и практических знаний в области биологии;
- 2) овладения базовыми общебиологическими методами получения и анализа лабораторной биологической информации;
- 3) умения обосновывать необходимость практического использования методов биологии, самостоятельно осуществлять сбор, обработку, интерпретацию биологической информации для решения

научных и практических биологических задач.

- 4) свободного владения терминологией предмета;
- 5) понимания механизмов физиологических процессов и механизмов регуляции функций;
- 6) овладения необходимыми теоретическими знаниями о закономерностях и механизмах онтогенеза;
- 7) знания методов получения и исследования эмбрионального материала, наличия опыта работы с готовыми гистологическими препаратами зародышей, применения знаний для проведения экспериментальной работы;
- 8) использования полученных знания при изучении других биологических дисциплин.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами соответствующих компетенций.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

<b>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</b>
<b>ОПК-3.1:Знает основы эволюционной теории, анализирует современные направления исследования эволюционных процессов; знает историю развития, принципы и методические подходы общей генетики, молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики</b>
<b>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, протеомике, генетике развития</b>
<b>ОПК-3.3:Владеет основными методами генетического анализа</b>
<b>ОПК-2:Способен применять принципы структурно-функциональной организации, использовать физиологические, цитологические, биохимические, биофизические методы анализа для оценки и коррекции состояния живых объектов и мониторинга среды их обитания</b>
<b>ОПК-2.1:Знает основные системы жизнеобеспечения и гомеостатической регуляции жизненных функций у растений и у животных, способы восприятия, хранения и передачи информации, ориентируется в современных методических подходах, концепциях и проблемах физиологии, цитологии, биохимии, биофизики</b>
<b>ОПК-2.2:Умеет осуществлять выбор методов, адекватных для решения исследовательской задачи, выявлять связи физиологического состояния объекта с факторами окружающей среды</b>
<b>ОПК-2.3:Владеет опытом применения экспериментальных методов для оценки</b>

<b>состояния живых объектов</b>
<b>ОПК-1:Способен применять знание биологического разнообразия и использовать методы наблюдения, идентификации, классификации, воспроизводства и культивирования живых объектов для решения профессиональных задач</b>
<b>ОПК-1.1:Знает теоретические основы микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии и использует их для изучения жизни и свойств живых объектов, их идентификации и культивирования</b>
<b>ОПК-1.2:Умеет применять методы наблюдения, классификации, воспроизводства биологических объектов в природных и лабораторных условиях; использовать полученные знания для анализа взаимодействий организмов различных видов друг с другом и со средой обитания</b>
<b>ОПК-1.3:Владеет опытом участия в работах по мониторингу и охране биоресурсов, использования биологических объектов для анализа качества среды их обитания</b>

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Данная дисциплина «Биология размножения и развития» относится к базовой части обязательных дисциплин, преподается на четвертом курсе обучения в 7-м семестре.

Регуляция метаболизма

Биохимия и молекулярная биология

Патофизиология

Биология человека

Иммунология

Медицинская биохимия

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		7
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>3 (108)</b>	<b>3 (108)</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>0,89 (32)</b>	<b>0,89 (32)</b>
занятия лекционного типа	0,44 (16)	0,44 (16)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,44 (16)	0,44 (16)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,11 (40)</b>	<b>1,11 (40)</b>
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен)</b>	<b>1 (36)</b>	<b>1 (36)</b>

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Предзародышевое развитие	4	4	0	10	
2	Ранние стадии эмбрионального развития	4	4	0	10	
3	Органогенезы и цитодифференцировка	4	4	0	10	
4	Постэмбриональное развитие	4	4	0	10	
Всего		16	16	0	40	

#### 3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ разделы дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Предзародышевое развитие  Лекция 1. Предмет, проблемы и методы биологии размножения и развития. Митоз, мейоз, гаметогенез и оплодотворение.  Предмет биологии размножения и развития, ее место в системе биологических наук. Преформизм и эпигенез.  Биогенетический закон Мюллера-Геккеля.  Работы А. Н. Северцова, И. И. Шмальгаузена, П. П. Иванова.  Экспериментальная эмбриология.  Биохимическая эмбриология. Генетика развития. Методы биологии размножения и развития. Основные проблемы биологии размножения и развития. Периодизация онтогенеза животных.  Половые и соматические клетки. Понятие об изо- и гетерогамии. Митоз, мейоз. Яйцеклетки, строение и свойства. Яйцевые оболочки, их функциональное значение.  Классификация яиц по количеству запасных питательных веществ и по распределению их в цитоплазме.  Сперматозоид. Типы строения и свойства спермиев. Гаметогенез, современные представления. Общая характеристика процесса оплодотворения и его биологическое значение. Осеменение (внутреннее и внешнее). Встреча гамет, вопрос о привлечении спермиев к</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---



2	2	<p>Ранние стадии эмбрионального развития  Лекция 2. Ранние стадии эмбрионального развития: дробление. Типы бластул. Гастрюляция. особенности гастрюляции у ланцетника, амфибий, птиц, млекопитающих. Общая характеристика процесса дробления. Особенности деления клеток в период дробления. Правила клеточного деления Гертвига-Сакса. Типы дробления, их зависимость от количества желтка, его распределения в цитоплазме и от свойств цитоплазмы. Строение бластулы у животных с разным типом дробления. Особенности дробления и образование бластоцисты у млекопитающих. Общая характеристика процессов гастрюляции. Образование двух- и трехслойного зародыша: эктодерма, энтодерма, мезодерма. Телобластический, пролиферационный и энтероцельный способы образования мезодермы. Гастрюляция у ланцетника, амфибий, рыб, птиц и млекопитающих. Опыты маркировки. Карты презумптивных зачатков на стадии ранней гастрюлы. Морфогенетические движения (инвагинация, эпиболия, иммиграция, деляминация).</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

	<p>Органогенезы и цитодифференцировка Лекция 3. Нейруляция, провизорные органы, эмбриогенез птиц. Детерминация, эмбриональная регуляция и индукционные процессы в раннем развитии. Проблемы экспериментальной эмбриологии. Образование нервной трубки и детерминация ее отделов. Нервный гребень. Расчленение хордо-мезодермального зачатка (хорда, сомит, сомитная ножка, боковая пластинка, париетальный и висцеральный листки и образование вторичной полости тела); градиентные соотношения в пределах хордо-мезодермального зачатка. Особенности процессов нейруляции при голобластическом и меробластическом типах развития. Развитие высших позвоночных на примере птиц. Детерминация, цитодифференцировка и морфогенез. Явление полярности и градиенты. Ооплазматическая сегрегация и взаимодействие ядер с разнокачественной цитоплазмой как начальный момент дифференцировки в зародышевом развитии. Активность генов и синтез специфических белков. Дифференциальная <sup>10</sup> работа различных генов на разных стадиях и в разных клеточных системах. Пересадка</p>			
--	---	--	--	--

	<p>Постэмбриональное развитие Лекция 5. Постэмбриональное развитие. Метаморфоз на примере насекомых и амфибий. Периодизация постнатального онтогенеза. Рост: закономерности и регуляции роста. Конституция и габитус. Старение и старость. Теории старения. Смерть клиническая и биологическая. Понятие о реанимации и эвтаназии. Сущность онтогенеза и филогенеза. Биогенетический закон. Эмбриональные адаптации. Модусы филэмбриогенеза. Автономизация и эмбрионизация онтогенеза. Филогенетические преобразования органов и функций. Прямое и не прямое развитие. Разные типы личинок у беспозвоночных. Биологическое значение метаморфоза, его распространение и основные закономерности (на примере метаморфоза насекомых и амфибий). Имагинальные диски у насекомых. Зависимость метаморфоза от условий среды и механизм их влияния на организм. Нейрогуморальные и генетические механизмы метаморфоза. Природа дифференциальной чувствительности тканей к гормонам. Неотения у амфибий. Лекция 6. Бесполое размножение.</p>			
--	---	--	--	--

Всего		16	0	0
-------	--	----	---	---

### 3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисципли ны	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	<p>Половые и соматические клетки. Процессы оплодотворения и дробления яиц.</p> <p>Теоретическая часть:          Основные этапы становления биологии размножения и развития как науки. Предмет, задачи и основные методы исследования.</p> <p>Отличительные признаки половых и соматических клеток. Гаметогенез. Половое и бесполое размножение. Строение яйцеклетки. Функции оболочек яйца.</p> <p>Классификация яйцеклеток. Особенности процесса внутреннего оплодотворения и его преимущества.</p> <p>Акрсомальная реакция. Изменения в яйцеклетке при оплодотворении.</p> <p>Понятие дробления. Классификация яиц. Морфология дробления и скорость дробления яиц. Правила О. Гертвига и их применение к анализу развития.</p> <p>Практическая часть:          схематичное изображение половых клеток, рисунок по-стадийно процесса оплодотворения, этапов акросомальной реакции, процессов образования оболочек оплодотворения, схема расположения веретен дробления согласно правилу О. Гертвига, схема зависимости формы дробления от типа яиц, просмотр препаратов.</p>	4	0	0
---	---	---	---	---	---

	2	<p>Бластула. Гастроула. Сравнительная характеристика процессов гастрюляции у хордовых. Провизорные оболочки у рептилий и птиц. Теоретическая часть: морула, классификация бластул, классификация гастрюл, пути образования мезодермы. Основные производные зародышевых листков. Эмбриогенез анимний. Эмбриогенез амниот. Провизорные образования зародышей рептилий и птиц. Практическая часть: схема бластул различных представителей хордовых в зависимости от морфологии яйцеклетки, виды образующихся бластул. Схема основных этапов эмбриогенеза ланцетника. Схема гастрюляции у лягушки с описанием всех стадий и компонентов. Схема основных этапов эмбриогенеза земноводных. Рисунок образования провизорных оболочек у зародышей птиц, просмотр препаратов.</p>	4	0	0
2	2	<p>Особенности развития млекопитающих. Теоретическая часть: Этапы дробления и образования бластоцисты (эмбриобласт, трофобласт, бластоциста). Основные этапы гастрюляции (образование хориона, желточного мешка, амниона, аллантоиса). Плацента и ее вид (эпителиохориальная, десмохориальная, вазохориальная, гемохориальная). 14</p> <p>Практическая часть: Схема развития желточного мешка и зародышевых оболочек у</p>			

3	3	4	0	0
---	---	---	---	---

Нейруляция у амфибий и птиц. Органогенезы на примере развития органов чувств.

Теоретическая часть: Производные эктодермы, нейруляция. Развитие нервной системы. Развитие глаз. Развитие органа слуха, обоняния.

Практическая часть: Схема образования нейрул у амфибий и закладка в ней зародышевых пластов. Анализ усложнения развития головного мозга зародышей птиц и человека. Схема строения глаз, просмотр препаратов.

Производные эктодермы, энтодермы и мезодермы.

Теоретическая часть: Развитие эпидермиса и его производных. Развитие производных энтодермы: развитие пищеварительного канала, ротовой полости, жаберной области, развитие легких, печени и поджелудочной железы.

Первые этапы дифференциации мезодермы. Развитие осевого скелета. Развитие сердца. Развитие выделительной и половой систем. Развитие конечностей. Поведение клеток в различных формообразовательных процессах.

Практическая часть: Схема развития энтодермальных органов тритона от нейрулы до плавающей личинки. Рисунок основных элементов дифференциации мезодермы. Схема развития осевого скелета и зачатков хрящевого черепа позвоночных. Рисунок развития осевого скелета. Рисунок смены пронефроса, мезонефроса

4	4	<p>Постэмбриональное развитие. Метаморфоз. Теоретическая часть: Основные периоды развития организмов. Особенности прямого и не прямого развития организмов. Метаморфоз асцидий. Метаморфоз насекомых. Метаморфоз низших позвоночных. Практическая часть: Рисунки метаморфоза асцидий, насекомых, низших позвоночных.</p> <p>Репродуктивный цикл и внутриутробное развитие человека. Теоретическая часть: Репродуктивный цикл млекопитающих. Гормональная регуляция репродуктивного цикла. Беременность и связанные с ней эндокринные сдвиги. Внутриутробное развитие плода (3,4,6,8,12,16, 20,38 недель развития). Физиология плаценты. Рождение плода. Изменения плода при рождении. Практическая часть: Схема гормональных взаимоотношений между гипофизом, яичниками, маткой и плацентой. Таблица характеристики фаз менструально-овариального цикла. Таблица длины и веса человеческого плода на разных стадиях развития, просмотр препаратов.</p>	4	0	0
Резерв			16	0	0

### 3.4 Лабораторные занятия

№	№	Наименование занятий	Объем в акад. часах
---	---	----------------------	---------------------



п/п	раздела дисциплины		Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

## 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Голиченков В. А., Иванов Е. А., Никерясова Е. Н.	Эмбриология: учебник для университетов по направлению 510600 "Биология" и биологическим специальностям	Москва: Академия, 2006
Л1.2	Студеникина Т. М.	Гистология, цитология и эмбриология: учеб. пособие для студ. вузов по мед. спец.	Минск: Новое знание, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Токин Б. П.	Общая эмбриология: учебник для биологических специальностей университетов	Москва: Высшая школа, 1987
Л2.2	Гилберт С. Ф., Васецкий С. Г., Детлаф Т. А.	Биология развития: Т. 1: в 3-х т. : пер. с англ.	Москва: Мир, 1993
Л2.3	Гилберт С. Ф., Васецкий С. Г., Детлаф Т. А.	Биология развития: Т. 2: в 3 т. : перевод с английского	Москва: Мир, 1994
Л2.4	Гилберт С. Ф., Васецкий С. Г., Детлаф Т. А.	Биология развития: Т. 3: в 3 томах : перевод с английского	Москва: Мир, 1995
Л2.5	Дондуа А. К.	Биология развития: Том 1. Начала сравнительной эмбриологии: учебник для студентов университетов по направлению "Биология" и биологическим специальностям : [в 2 томах]	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский университет [СПбГУ], 2005



формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации. Рефераты должны отвечать высоким квалификационным требованиям в отношении научности содержания и оформления (Методические рекомендации к оформлению рефератов /

Самостоятельная работа студентов над курсом занимает значительную часть времени, отведенного по программе на его изучение, что должно способствовать углубленному усвоению лекционного курса.

Работая самостоятельно, основное внимание следует уделять важнейшим понятиям, терминам, определениям, закономерностям. Для усвоения материала целесообразно вести краткий конспект. Невыясненные вопросы должны отмечаться для последующего разбора с преподавателем во время консультаций. Работу следует начинать с подбора учебной литературы по данной дисциплине и, в первую очередь, из числа рекомендуемой. Следует иметь в виду, что порядок изложения материала и наполняемость разделов в разных учебниках и пособиях неоднозначны, поэтому работать с литературными источниками надо внимательно.

Часы на самостоятельную работу отводятся по всем блокам программы в количестве 40 часов (1,1 зачетн. единица): на изучение теоретического курса – 30 часов (0,83 зачетн. единиц), на написание реферата (эссе) – 10 часов (0,28 зачетн. единиц). Задания на самостоятельную работу студенты получают у преподавателя.

В течение семестра, во время семинарских занятий, обучающиеся выбирают темы для самостоятельной подготовки и оформляют их в форме доклада-презентации. Для демонстрации презентации отведено 7-10 минут на изложение материала по выбранной теме.

Примерные темы для докладов-презентаций по дисциплине Биология размножения и развития:

1. Наблюдение за живыми зародышами, культивирование зародышей.

2. Методы маркировки и микрохирургии.

3. Цитохимические и биохимические методы.

4. Генетические маркеры и использование мутантов.

5. Использование ингибиторов тератогенов.

6. Методы диссоциации и агрегации клеток.

7. Детерминация посредством цитоплазматической спецификации.

8. Прогрессивная детерминация и первичная эмбриональная индукция.

9. Компетенция и вторичная индукция.

10. Механизмы клеточной дифференцировки.

На основе методических указаний и положения об организации

учебного процесса в Сибирском федеральном университете с использованием системы зачетных единиц даются общие рекомендации по организации учебного процесса и полному перечню учебной, учебно-методической литературы и нормативных актов. Таблица приведена в приложении А.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### 9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	Проектор, подключенный к компьютеру или ноутбуку с операционной системой Windows и офисным пакетом Microsoft Office.
9.1.2	

### 9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	ресурс Интернет-адрес
9.2.2	1. IBOOKS <a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
9.2.3	2. World Scientific <a href="http://www.worldscientific.com/">http://www.worldscientific.com/</a>
9.2.4	3. Springer, Kluwer <a href="http://www.springerlink.com/">http://www.springerlink.com/</a>
9.2.5	4. Science (AAAS) <a href="http://www.sciencemag.org/">http://www.sciencemag.org/</a>
9.2.6	5. Scopus <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a>
9.2.7	6. Oxford University Press (Oxford Journals) <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>
9.2.8	7. JSTOR <a href="http://www.jstor.org/">http://www.jstor.org/</a>
9.2.9	8. ISI: Web of Science <a href="http://isiknowledge.com/">http://isiknowledge.com/</a>
9.2.1 0	9. Elsevier (журналы открытого доступа) <a href="http://sciencedirect.com/">http://sciencedirect.com/</a>
9.2.1 1	10. Cambridge University Press <a href="http://www.journals.cambridge.org/">http://www.journals.cambridge.org/</a>
9.2.1 2	11. Blackwell <a href="http://www.blackwell-synergy.com/">http://www.blackwell-synergy.com/</a>
9.2.1 3	12. Annual Reviews <a href="http://www.annualreviews.org/ebvc">http://www.annualreviews.org/ebvc</a>
9.2.1 4	13. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) <a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
9.2.1 5	14. ЭБД РГБ (БД диссертаций) <a href="http://diss.rsl.ru">http://diss.rsl.ru</a>
9.2.1 6	15. ЭБС "BOOK.RU" <a href="http://www.book.ru">http://www.book.ru</a>
9.2.1 7	16. ЭБС Издательства "Лань" <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a>
9.2.1 8	17. ЭБС "ИНФРА-М" <a href="http://www.znaniium.com/">http://www.znaniium.com/</a>

9.2.1 9	18.	ЭБС "Университетская библиотека онлайн" <a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
9.2.2 0	19.	ЭБС издательства Лань ( <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a> )
9.2.2 1	20.	ЭБС "ИНФРА-М" ( <a href="http://www.znaniium.com/">http://www.znaniium.com/</a> ).

## **10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Минимально необходимый для реализации модуля дисциплины перечень материально-технического обеспечения включает в себя:

- А) аудитория для лекционных занятий на 80 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- Б) аудитория для практических занятий на 27 посадочных мест с ноутбуком, проектором и экраном;
- В) микроскопы и постоянные гистологические препараты тканей животных и человека.
- Г) учебные таблицы.