

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

  
Халуров Т.А.  
«25» мая 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Б1.О.25 БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ**

Направление подготовки/специальность 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация Биохимия

Форма обучения Очная

Квалификация Бакалавр

Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины **БИОЛОГИЯ РАЗМНОЖЕНИЯ И РАЗВИТИЯ** составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 06.03.01 Биология

Программу составил:

Зозуля Лада Владимировна, доцент, к.б.н., доцент



\_\_\_\_\_

подпись

Рабочая программа дисциплины Биология размножения и развития утверждена на заседании кафедры генетики, микробиологии и биохимии протокол № 11 от «12» мая 2022 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Худокормов А.А.



\_\_\_\_\_

подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета протокол № 8 от «25» мая 2022 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.



\_\_\_\_\_

подпись

Рецензенты:

Пескова Т.Ю., ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет», профессор кафедры зоологии, д-р биол. наук, профессор

Кремнёва О.Ю., зав. лабораторией фитосанитарного мониторинга, приборного и технического обеспечения ФГБНУ ВНИИБЗР, ведущий научн. сотр., канд. биол. наук

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Биология размножения и развития» является ознакомление студентов с закономерностями размножения и индивидуального развития организмов как фундаментальной основой жизненных процессов, с основными закономерностями биологии размножения, этапами онтогенеза, стадиями эмбрионального развития, механизмами роста, морфогенеза, цитодифференцировки. Также необходимо дать представление о критических периодах развития человека и его органических систем, об аномалиях и пороках развития человека, факторах внешней и внутренней среды, влияющей на эмбриогенез.

### 1.2 Задачи дисциплины

Задачи изучения дисциплины охватывают теоретический, познавательный и практический компоненты деятельности студента.

Основные задачи курса «Биология размножения и развития»:

1. Обеспечить теоретическое осмысление современных проблем биологии размножения и развития.
2. Сформировать научное представление об основных этапах индивидуального развития животных и человека.
3. Сформировать целостное понимание причин, механизмов, закономерностей размножения, роста и развития организмов.
4. Способствовать формированию представлений об аномалиях развития, механизмах их развития, факторах, влияющих на эмбриогенез.

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биология размножения и развития» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Биология размножения и развития изучается в четвертом семестре на втором курсе и тесно связана с такими биологическими дисциплинами, как «Зоология», «Биология человека», «Цитология и гистология», «Биохимия с основами молекулярной биологии», является предшествующей для дисциплины «Физиология человека, животных, высшей нервной деятельности».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3</b> 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>ИОПК-3.1.</b> Понимает и анализирует основы эволюционной теории, современные направления исследования эволюционных процессов, историю развития, принципы и методические подходы общей генетики молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, основы биологии размножения и индивидуального развития;	<b>В</b> результате изучения учебной дисциплины обучающийся: <b>Знает</b> закономерности биологии размножения и развития; основные этапы гаметогенеза, оплодотворения, гисто- и органогенеза, морфологические и функциональные изменения в ходе развития у представителей различных таксонов, особенности постэмбрионального развития организмов. <b>Умеет</b> определять этапы развития гамет, дифференцировать различные этапы эмбрионального развития на микроскопических препаратах.

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
	<b>Владеет</b> основными терминами и понятиями биологии размножения и развития; навыками и методами морфологического исследования биологических объектов (микроскопия, зарисовка).
ИОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития;	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся: <b>Знает</b> механизмы роста, развития, дифференцировки живых систем; их генетическое обеспечение; имеет представление об эмбриональной индукции, понимает процессы регенерации и репарации, причины возникновения аномалий развития эмбриона и плода.
	<b>Умеет</b> анализировать причины возникновения аномалий и пороков развития плода.
	<b>Владеет</b> навыками самостоятельной работы с литературой по биологии и генетике развития, составления таблиц по эмбриональному развитию человека.
ИОПК-3.3. Использует в профессиональной деятельности основные методы генетического анализа, методы получения эмбрионального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях.	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся: <b>Знает</b> достижения современной медицины в области эмбриологии человека, ЭКО, биологии стволовых клеток, основные принципы и методы работы в лабораториях по получению материала для репродуктивных технологий.
	<b>Умеет</b> анализировать законодательств РФ и международное законодательство в области репродуктивных технологий и получения генетического материала.
	<b>Владеет</b> представлениями о методах получения эмбрионального материала.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		III семестр (часы)	IV семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>48,2</b>	-	<b>48,2</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>42</b>		<b>42</b>		
занятия лекционного типа	14	-	14		
лабораторные занятия	28	-	28		
практические занятия	-				
семинарские занятия	-				
<b>Иная контактная работа:</b>	<b>6,2</b>		<b>6,2</b>		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	6	-	6		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	-	0,2		

<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>59,8</b>	<b>-</b>	<b>59,8</b>		
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	30	-	30		
Подготовка к текущему контролю	29,8	-	29,8		
<b>Контроль:</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>		
Подготовка к экзамену	-	-	-		
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>108</b>	<b>-</b>	<b>108</b>	
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>48,2</b>	<b>-</b>	<b>48,2</b>	
	<b>зач. ед</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>3</b>	

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в IV семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Вводный. История биологии развития. Предмет и методы	4	2	-	-	2
2.	Прогенез	14	2	-	6	6
3.	Этапы эмбрионального развития	34	4	-	16	14
4.	Эмбриональная индукция	4	2	-	-	2
5.	Регенерация	6	2	-	2	2
6.	Медицинская эмбриология	10	2	-	4	4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	72	14	-	28	30
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6			6	
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2			0,2	
	Подготовка к текущему контролю	29,8				29,8
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	14	-	34,2	59,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Вводный. История биологии развития. Предмет и методы	Краткая история эмбриологии. Основные направления в эмбриологии развития. Преформизм и эпигенез. Периодизация развития зародыша и ребенка. Основные явления биологии развития. Детерминация. Дифференцировка. Понятие об эмбриональной индукции. Виды размножения животных. Типы постэмбрионального развития. Прямое и не прямое развитие.	Проверка конспектов
2.	Прогенез	Теория непрерывности зародышевой плазмы. Работы А. Вейсмана. Происхождение половых клеток. Первичные половые клетки (ППК) и их миграция к зачаткам гонад. Гаметогенез. Сперматогенез, его особенности. Овогенез. Фолликулогенез. Вителлогенез. Строение зрелых яйцеклеток и сперматозоидов. Оплодотворение. Жизнеспособность гамет. Дистантные взаимодействия гамет. Контактные взаимодействия гамет. Слияние гамет. Реакция оплодотворения. Ооплазматическая сегрегация.	Проверка конспектов

3.	Этапы эмбрионального развития	Общая характеристика этапов эмбрионального развития. Стадия зиготы. Дробление. Гастрюляция. Обособление основных зачатков органов и тканей. Органогенез и гистогенез. Сравнительная характеристика начальных этапов эмбриогенеза у представителей различных классов хордовых животных. Характеристика эмбрионального развития ланцетника. Характеристика эмбрионального развития круглоротых, рыб и амфибий. Характеристика эмбрионального развития рептилий и птиц. Характеристика эмбрионального развития млекопитающих. Развитие провизорных органов у представителей различных классов животных. Типы плацент у млекопитающих.	Проверка конспектов
4.	Эмбриональная индукция	Классические работы школы Ганса Шпемана. События раннего развития и процесс индукции. Свойства первичного организатора. Работы П. Ньюкупа по эмбриональной индукции. Современные представления об индукционном процессе.	Проверка конспектов
5.	Регенерация	Регенерация как замещение разных структур организма после естественного изнашивания или случайной утраты. Физиологическая регенерация. Проллиферативная регенерация. Репаративная регенерация. Клеточные источники регенерации. Особенности регенерации у млекопитающих.	Проверка конспектов
6.	Медицинская эмбриология	Возрастная периодизация жизни человека. Особенности развития зародыша человека на ранних этапах. Общая характеристика этапов эмбрионального развития человека. Развитие и строение внезародышевых оболочек. Экстракорпоральное оплодотворение у человека. Получение яйцеклеток для ЭКО. Оплодотворение яйцеклеток и культивирование эмбрионов. Имплантация эмбрионов в полость матки. Основные нормативные документы РФ в области репродуктологии. Аномалии или пороки внутриутробного развития человека. Причины врожденных пороков развития. Влияние факторов внешней среды. Методы диагностики и меры профилактики развития аномалий человека. Критерии живорожденности и жизнеспособности плода.	Проверка конспектов, тестирование, написание реферата

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Раздел 2. Прогенез	<b>Работа «Сперматогенез».</b> <b>Цель:</b> изучить особенности сперматогенеза.	Устный опрос. Проверка альбомов.
2.	Раздел 2. Прогенез	<b>Работа «Оогенез».</b> <b>Цель:</b> изучить особенности оогенеза.	Устный опрос. Проверка альбомов.
3.	Раздел 2. Прогенез	<b>Работа «Оплодотворение».</b> <b>Цель:</b> изучить процессы, происходящие в ходе оплодотворения.	Устный опрос. Проверка альбомов. Тестирование
4.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа «Дробление. Бластулы».</b> <b>Цель:</b> изучить особенности процессов дробления у животных с разными типами яйцеклеток; изучить структуру бластул.	Устный опрос. Проверка альбомов.
5.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа «Гастрюляция у амфибий».</b> <b>Цель:</b> изучить процесс гастрюляции на примере лягушки. Ознакомиться с картами презумптивных зачатков.	Устный опрос. Проверка альбомов.
6.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа «Нейруляция у амфибий».</b> <b>Цель:</b> изучить процессы нейруляции позвоночных на примере амфибий.	Устный опрос. Проверка альбомов.

7.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа</b> «Раннее развитие и гастрюляция у птиц». <b>Цель:</b> изучить стадии раннего развития птиц, строение яйца, особенности дробления и гастрюляции.	Устный опрос. Проверка альбомов.
8.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа</b> «Нейруляция у птиц». <b>Цель:</b> изучить процессы нейруляции амниот на примере птиц.	Устный опрос. Проверка альбомов.
9.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа</b> «Органогенез у птиц». <b>Цель:</b> рассмотреть процесс органогенеза у птиц, изучить производные эктодермы, мезодермы, энтодермы.	Устный опрос. Проверка альбомов. Тестирование
10.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа</b> «Формирование внезародышевых оболочек у птиц». <b>Цель:</b> изучить источники формирования внезародышевых оболочек позвоночных на примере птиц, их особенности и значение.	Устный опрос. Проверка альбомов.
11.	Раздел 3. Этапы эмбрионального развития	<b>Работа</b> «Раннее развитие млекопитающих. Плаценты». <b>Цель:</b> изучить раннее развитие млекопитающих, морфологические и гистологические типы плацент.	Устный опрос. Проверка альбомов.
12.	Раздел 5. Регенерация	<b>Работа</b> «Регенерация. Стволовые клетки». <b>Цель:</b> изучить регенерацию и репарацию, роль в этих процессах стволовых клеток.	Устный опрос. Защита доклада-презентации.
13.	Раздел 6. Медицинская эмбриология	<b>Работа</b> «Развитие человека. Эмбриональный и плодный периоды». <b>Цель:</b> изучить особенности эмбрионального и плодного этапов развития человека.	Устный опрос. Проверка альбомов. Заполнение таблицы
14.	Раздел 6. Медицинская эмбриология	<b>Работа</b> «Критические периоды развития человека. Аномалии развития». <b>Цель:</b> ознакомиться с критическими периодами эмбрионального развития, диагностикой и мерами профилактики развития аномалий плода.	Устный опрос. Проверка альбомов.

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы – не предусмотрены.

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Написание рефератов, докладов-презентаций	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.
2	Самоподготовка	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов кафедры генетики, микробиологии и биохимии, утвержденные кафедрой протокол № 07 от 18.02.2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При реализации учебной работы по освоению курса «Биология размножения и развития» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные формы проведения занятий: проблемные лекции и управляемые дискуссии, предусматривающие активное участие студентов; метод поиска быстрых решений в группе; использование мультимедийного оборудования для демонстрации учебного материала в виде схем, таблиц, рисунков и учебных фильмов.

Проводятся мультимедийные презентации на темы: «Дробление», «Гастрюляция», «Нейруляция», «Эмбриональная индукция», «Гератология», «Медицинская эмбриология». Предусмотрены: управляемая преподавателем дискуссия по теме лабораторного занятия, работа с интерактивным эмбриологическим атласом, просмотр учебных фильмов с последующим обсуждением.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
3	Л	Управляемые преподавателем беседы на темы: 1. Механизмы митоза и мейоза, их значение. 2. Постэмбриональное развитие.	4
3	ЛР	Работа в малых группах с целью обсуждения ответов на предложенные для самостоятельной работы вопросы по теме занятия. Контролируемые преподавателем дискуссии по темам: 1. Особенности раннего развития млекопитающих животных и человека. 2. Причины возникновения внутриутробных нарушений развития.	4
<i>Итого:</i>			8

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Биология размножения и развития».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для подготовки к лабораторным занятиям, тестовых заданий, рефератов, доклада-презентации по проблемным вопросам, и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-3.1. Понимает и анализирует основы эволюционной теории, современные направления исследования эволюционных процессов, историю развития, принципы и методические подходы общей генетики молекулярной генетики, генетики популяций, эпигенетики, основы биологии размножения и индивидуального развития.	<p><b>Знает</b> закономерности биологии размножения и развития; основные этапы гаметогенеза, оплодотворения, гистогенеза и органогенеза, морфологические и функциональные изменения в ходе развития у представителей различных таксонов, особенности постэмбрионального развития организмов.</p> <p><b>Умеет</b> определять этапы развития гамет, дифференцировать различные этапы эмбрионального развития на микроскопических препаратах.</p> <p><b>Владет</b> основными терминами и понятиями биологии размножения и развития; навыками и методами морфологического исследования биологических объектов (микроскопия, зарисовка).</p>	Лабораторная работа 1-11; вопросы для устного опроса к лабораторным работам 1-11; тест № 1 по разделу 2 «Прогиноз»; тест № 2 по разделу 3 «Этапы эмбрионального развития»	Вопросы на зачете 1-17, 21-23, 33-34
2	ИОПК-3.2. Использует в профессиональной деятельности современные представления о проявлении наследственности и изменчивости на всех уровнях организации живого, генетических основах эволюционных процессов, геномике, протеомике, генетике развития, механизмах роста, морфогенезе и цитодифференциации, о причинах аномалий развития.	<p><b>Знает</b> механизмы роста, развития, дифференцировки живых систем; их генетическое обеспечение; имеет представление об эмбриональной индукции, понимает процессы регенерации и репарации, причины возникновения аномалий развития эмбриона и плода.</p> <p><b>Умеет</b> анализировать причины возникновения аномалий и пороков развития плода.</p> <p><b>Владет</b> навыками самостоятельной работы с литературой по биологии и генетике развития, составления таблиц по эмбриональному развитию человека.</p>	Лабораторная работа 12, 14; вопросы для устного опроса к лабораторным работам 12 и 14; доклад-презентация к разделу 5 «Регенерация», составление таблицы	Вопросы на зачете 18-20, 24-30, 32, 40
3	ИОПК-3.3. Использует в профессиональной деятельности основные методы генетического анализа, методы получения эмбрио-	<p><b>Знает</b> достижения современной медицины в области эмбриологии человека, ЭКО, биологии стволовых клеток, основные принципы и</p>	Лабораторная работа 13, 14; вопросы для устного опроса к лабораторным работам 13 и 14;	Вопросы на зачете 31, 35-39

	<p>нального материала, воспроизведения живых организмов в лабораторных и производственных условиях.</p>	<p>методы работы в лабораториях по получению материала для репродуктивных технологий.  <b>Умеет</b> анализировать законодательств РФ и международное законодательство в области репродуктивных технологий и получения генетического материала.  <b>Владеет</b> представлениями о методах получения эмбрионального материала.</p>	<p>реферат к разделу 6 «Медицинская эмбриология»</p>	
--	---	--	--	--

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Для подготовки к текущему контролю знаний студенты самостоятельно проверяют свой уровень знаний по соответствующему разделу дисциплины в рамках самоконтроля по предложенным вопросам и тестам.

#### **Перечень вопросов для устного контроля знаний студентов на лабораторных занятиях**

##### **Лабораторная работа 1. Сперматогенез**

1. В чем заключаются основные положения теории А.Вейсмана?
2. Каково происхождение половых клеток у разных животных?
3. Общая характеристика сперматогенеза.
4. Строение фолликулярного эпителия семенников позвоночных.
5. Типы семенников.

##### **Лабораторная работа 2. Оогенез**

1. Особенности оогенеза.
2. Типы питания яйцеклеток.
3. Фолликулогенез.
4. Типы фолликулов: примордиальные, первичные, вторичные, преовуляторные.
5. Классификация яйцеклеток.

##### **Лабораторная работа 3. Оплодотворение**

1. Оплодотворение, его этапы.
2. Дистантные взаимодействия гамет. Случай хемотаксиса.
3. Гиногамоны, андрогамоны, спермиолизины, их роль.
4. Контактные взаимодействия гамет. Активация сперматозоида.
5. Активация яйцеклетки. Быстрый и медленный блоки полиспермии.
6. Образование оболочки оплодотворения.
7. Поведение ядер гамет в цитоплазме яйцеклетки.
8. Ооплазматическая сегрегация.
9. Искусственный и естественный партеногенез. Гиногенез. Андрогенез.

##### **Лабораторная работа 4. Дробление. Бластулы**

1. Классификация яйцеклеток.

2. Классификация типов дробления: голобластический и меробластический типы.
3. Классификация бластул.
4. Характеристика процесса дробления у бесчерепных и иглокожих.
5. Дробление у рыб.
6. Дробление у амфибий.
7. Дискоидальное дробление рептилий и птиц.
8. Особенности дробления млекопитающих.

#### **Лабораторная работа 5. Гастрюляция у амфибий**

1. Что называют гастрюляцией, в чем ее значение?
2. Процессы, осуществляющие гастрюляцию.
3. Описать способы гастрюляции: инвагинацию, деламинацию, эпиболию, иммиграцию.
4. Особенности гастрюляции бесхвостых амфибий.
5. Что такое карты презумптивных зачатков? Кем была предложена данная методика?

#### **Лабораторная работа 6. Нейруляция у амфибий**

1. Что понимают под нейруляцией? В чем ее значение?
2. Как осуществляется генетический контроль нейруляции?
3. Каковы особенности процесса нейруляции у бесхвостых амфибий?
4. Этапы нейруляции.
5. Как изменяется форма клеток нейроэктодермы в ходе нейруляции?
6. Что такое нервный гребень и в какие структуры он превращается в ходе органо-генеза?

#### **Лабораторная работа 7. Раннее развитие и гастрюляция у птиц**

1. Особенности эмбрионального развития птиц.
2. Строение яйца птиц.
3. Дробление у птиц.
4. Гастрюляция. Первый и второй этап.
5. В чем состоят сходство и отличия гастрюляции птиц от гастрюляции амфибий?

#### **Лабораторная работа 8. Нейруляция у птиц**

1. Особенности нейруляции у птиц. В чем состоит отличие от нейруляции у амфибий?
2. Как образуются органы осевого комплекса у птиц?
3. Какие внезародышевые структуры формируются в ходе нейруляции у птиц?
4. Как зародышевые листки разделяются на эмбриональные и внезародышевые области?

#### **Лабораторная работа 9. Органогенез у птиц**

1. Что такое гистогенез и органогенез?
2. Какие производные дает эктодерма?
3. Какие стадии развития проходит при своем формировании головной мозг?
4. Каковы производные мезодермы?
5. Что такое сомиты? Как происходит их дифференцировка?
6. Формирование сердца у птиц.
7. Производные энтодермы, их формирование.

#### **Лабораторная работа 10. Формирование внезародышевых оболочек**

1. Ананнии и амниоты, особенности их оплодотворения, эмбрионального и постэмбрионального развития.

2. Какие провизорные органы (внезародышевые оболочки) вам известны? Какие из них есть у анангий, какие – у амниот?
3. Строение и роль желточного мешка.
4. Формирование и роль аллантаоиса.
5. Значение амниона, его формирование.
6. Строение и значение хориона (серозы) в эмбриональном развитии птиц.

**Лабораторная работа 11.** Раннее развитие млекопитающих. Плаценты

1. Строение внутренних органов половой системы млекопитающих.
2. Овуляция. Особенности оплодотворения у млекопитающих.
3. Особенности процесса дробления у млекопитающих.
4. Дробление, компактизация и кавитация в формировании бластоцисты.
5. Гастрюляция у млекопитающих.
6. Имплантация зародыша, децидуальная реакция.
7. Что такое плацента? Классификация плацент.
8. Функции плаценты.
9. Каково строение пуповины? Для чего она служит?

**Лабораторная работа 12.** Регенерация. Стволовые клетки

1. Физиологическая регенерация, ее предпосылки.
2. Уровни физиологической регенерации: молекулярно-субклеточный и пролиферативный.
3. Камбиальные (стволовые) клетки взрослого организма и очаги их пролиферации.
4. Репаративная регенерация.
5. Регенерация конечности у земноводных.
6. Нарушения регенерации.

**Лабораторная работа 13.** Развитие человека. Эмбриональный и плодный периоды

1. Возрастная периодизация развития человека. Пренатальный и постнатальный онтогенез.
2. Оплодотворение и раннее развитие человека. Имплантация.
3. Эмбриональный период развития (1-8 недели развития).
4. Плодный период (9-40 недели развития). Гисто- и органогенез.
5. Изменение внешнего вида, формы и размеров эмбриона и плода в ходе внутриутробного развития.
6. Развитие тканей внезародышевых органов человека.
7. Система «мать-плод». Плацента, ее роль.

**Лабораторная работа 14.** Критические периоды развития человека. Аномалии развития

1. Критические периоды внутриутробного развития.
2. Факторы, нарушающие процессы внутриутробного развития.
3. Гаметопатии, причины их возникновения. Хромосомные aberrации.
4. Эмбриопатии, сроки их возникновения. Меры профилактики.
5. Фетопатии, причины возникновения. Фетальный алкогольный синдром (ФАС).
6. Врожденные аномалии обмена веществ у человека.

**Темы докладов-презентаций к разделу 5 «Регенерация»**

1. Регенерация тканей, ее возрастные аспекты.
2. Современные представления о стволовых клетках.
3. Виды стволовых клеток и их применение в медицине.
4. Стволовые клетки костного мозга, печени эмбриона, селезенки.

5. Факторы, регулирующие развитие и функционирование стволовой клетки (микроокружение, цитокины).
6. Колониеобразующая способность стволовых клеток в организме. Циркулирующий пул стволовых клеток (периферическая кровь, кровь пуповины).
7. Современные представления о развитии крови. Эмбриональный гемоцитопоз. Постэмбриональный гемоцитопоз: физиологическая регенерация крови.
8. Участие клеток рыхлой соединительной ткани в защитных реакциях организма и в процессе заживления ран. Роль фибробластов в заживлении ран, образовании рубцов и грануляционной ткани.
9. Современные представления о регенерации нервной ткани, и способы ее стимуляции.
10. Особенности регенерации сердечной мышечной ткани и возможности ее стимуляции в условиях современной медицины.
11. Регенерация костной ткани, современные способы стимуляции репарации костей.
12. Способность печени к регенерации. Алкогольное поражение печени. Перестройка печени при циррозе.
13. Современные представления о регенерации нервной ткани, и способы ее стимуляции. Участие клеток нейроглии в регенерации нервной ткани.

#### **Темы рефератов к разделу 6 «Медицинская эмбриология»**

1. Гистофизиология мужской половой системы.
2. Гистофизиология женской половой системы.
3. Система мать-плод. Плацента.
4. Взаимодействие между организмом матери и плода.
5. Факторы, нарушающие эмбриогенез.
6. Гамеопатии.
7. Эмбрио- и фетопатии.
8. Аномалии развития нервной системы и органов чувств, причины и профилактика.
9. Аномалии развития опорно-двигательной системы, причины и профилактика.
10. Аномалии развития пищеварительной и мочеполовой систем.
11. Врожденные нарушения обмена веществ.
12. Методы диагностики аномалий внутриутробного развития.
13. Лечение бесплодия и генетическое консультирование супружеских пар.
14. Экстракорпоральное оплодотворение, его этапы.
15. Основная документация РФ в области определения критериев рожденности, законодательство в области репродуктивных технологий.

#### **Пример тестового задания № 1, раздел 2 «Прогиенез»**

**Задание:** ознакомьтесь с вопросами тестовых заданий, дайте ответы на вопросы. В листе (бланке ответов) проставляется номер задания и ответы, которые считаются наиболее полными, правильными и точно выражающими суть вопросов. Время на выполнение задания – 30 мин.

1. Состав блестящей оболочки яйцеклетки млекопитающих: ....
2. Тип яйцеклетки у млекопитающих – .....
3. Источник развития первичных половых клеток: ....
4. Митохондрии в сперматозоиде расположены в ...
5. Яйцеклетки классифицируются по ...
6. Перечислить периоды оогенеза: .....
7. Перечислить периоды сперматогенеза: .....
8. Сущность периода созревания – .....

9. Сущность периода формирования – .....
10. Особенности периода размножения в сперматогенезе – .....
11. Перечислите пять отделов зрелого сперматозоида: .....
12. Акросома содержит .... и ее функции заключаются в ....
13. Источник развития половых клеток – .....
14. Эволюционное преимущество полового размножения заключается в том, что ....
15. Оплодотворение – это ...
16. Особенности кортикальной реакции: .....
17. Зародыш человека из яйцевода в полость матки поступает на ... сутки.
18. Быстрый блок полиспермии осуществляется за счет ....
19. Оплодотворение у человека происходит в ...
20. Полиспермия – это такой тип оплодотворения, при котором ....

### Пример тестового задания № 2, раздел 3 «Этапы эмбрионального развития»

**Задание:** ознакомьтесь с вопросами тестовых заданий, дайте ответы на вопросы. В листе (бланке ответов) проставляется номер задания и ответы, которые считаются наиболее полными, правильными и точно выражающими суть вопросов. Время на выполнение задания – 30 мин.

1. Тип дробления яйцеклетки у птиц – ..., в результате образуется бластула – ...
2. Гастрюляция у птиц на первом этапе происходит преимущественно путем – ...
3. Первичный этап гастрюляции у птиц приводит к формированию ... и ....
4. Что называют процессом нейруляции?
5. Образование нервной трубки невозможно при отсутствии ...
6. Нервная пластинка является производным ...
7. Какие структуры дают клетки нервного гребня?
8. Каков состав комплекса осевых зачатков зародыша хордового животного?
9. К производным миотома сомита относится ...
10. К производным склеротома сомита относится ...
11. К производным дерматома сомита относится ...
12. Состав сомита: .... ..
13. Что такое нефротом, что из него формируется?
14. Назвать листки спланхнотома.
15. Производные париетального листка спланхнотома: ... ..
16. Производные висцерального листка спланхнотома: .... ..
17. Укажите производные мезодермы.
18. Укажите производные энтодермы.
19. Укажите производные эктодермы.
20. В ходе гисто- и органогенеза мезодерма дифференцируется на ... ..

### Таблица для заполнения по теме «Развитие человека. Эмбриональный и плодный периоды» (образец)

№№	Возраст	Длина зародыша (теменно-копчиковое расстояние)	Характеристика основных морфогенетических процессов
1	24 ч после оплодотворения	Размер 0,1-0,2 мм	Оплодотворение, в результате возникает одноклеточный зародыш – тотипотентная зигота
2	1,5-3 суток после оплодотворения	Размер 0,1-0,2 мм	Серия митотических делений зиготы, дробление, не сопровождающееся увеличением размера. Образуется морула

3	4-е сутки после оплодотворения	Размер 0,1-0,2 мм	Стадия ранней бластулы, ее превращение в бластоцисту. Формирование эмбрио- и трофобласта
4	5-6-е сутки после оплодотворения	Размер 0,1-0,2 мм	Начало имплантации, бластоциста освобождается от блестящей оболочки, начинает погружаться в слизистую оболочку

### Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

#### Вопросы для подготовки к зачету

1. Предмет и методы биологии размножения и развития.
2. Основные направления и задачи современной описательной, экспериментальной, сравнительной и теоретической эмбриологии.
3. Прикладное значение эмбриологии.
4. Краткая история эмбриологии. Работы В. Гарвея, К. Вольфа, К. Бэра, И.И. Мечникова, А.О. Ковалевского.
5. Основные явления биологии развития.
6. Первичные половые клетки, их миграция к зачаткам гонад.
7. Сперматогенез, его периоды.
8. Овогенез, его периоды.
9. Оплодотворение, его этапы.
10. Дистантные взаимодействия гамет. Случаи хемотаксиса.
11. Гиногамоны, андрогамоны, спермиолизины, их роль.
12. Искусственный и естественный партеногенез. Гиногенез. Андрогенез.
13. Общая характеристика этапов эмбрионального развития: стадия зиготы, дробление, гастрюляция, органогенез и гистогенез.
14. Дробление, его типы. Особенности клеточного цикла при дроблении.
15. Образование бластулы. Типы бластул, связь их строения с морфологией дробления.
16. Гастрюляция, типы гаструл.
17. Способы гастрюляции: деламинация, иммиграция, эпиболия, инвагинация и различные их сочетания.
18. Карты презумптивных зачатков.
19. Гетерономная метамерия. Сегментация мезодермы.
20. Общие закономерности развития тканей. Дифференцировка зародышевых листков.
21. Развитие производных эктодермы.
22. Развитие производных мезодермы.
23. Развитие производных энтодермы.
24. Эмбриональная индукция. Работы школы Шпемана.
25. Первичный организатор и его свойства.
26. Работы Ньюкупа по эмбриональной индукции.
27. Апоптоз как запрограммированная клеточная гибель.
28. Закон зародышевого сходства Бэра и его современная трактовка.
29. Регенерация как замещение разных структур организма после естественного изнашивания или случайной утраты.
30. Виды регенерации: физиологическая, пролиферативная, репаративная.
31. Клеточные источники регенерации. Стволовые клетки.
32. Особенности регенерации у млекопитающих.
33. Провизорные органы: амнион, аллантоис, хорион, желточный мешок.
34. Типы плацент, их классификация.

35. Возрастная периодизация жизни человека: периоды внутриутробного и внеутробного развития.
36. Особенности развития зародыша человека на ранних этапах.
37. Развитие и строение внезародышевых оболочек у человека.
38. Основные морфологические изменения зародыша человека в ходе внутриутробного развития.
39. Экстракорпоральное оплодотворение у человека.
40. Аномалии внутриутробного развития у человека. Причины врожденных пороков развития.

## **Критерии оценивания результатов обучения**

### **Критерии оценивания по зачету:**

**«зачтено»:** студент показывает знание учебно-программного материала; умеет аргументировано и четко излагать ответы на дополнительные вопросы; умеет выполнять задания, предусмотренные программой; проявляет творческие способности в использовании учебно-программного материала; применяет теоретические знания для решения практических вопросов будущей специальности; усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой; допускает незначительные ошибки.

**«не зачтено»:** материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по стадиям развития, довольно ограниченный объем знания материала, допускает принципиальные ошибки при изложении материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. В.А. Голиченков, Е.А. Иванов, Е.Н. Никерясова. Эмбриология. М.: Академия, 2004. – 219 с.

2. Практикум по эмбриологии: учеб. Пособие для студ. университетов / под ред. В.А. Голиченкова, М.Л. Семеновой. М.: Академия, 2004. – 205 с.
3. Данилов Р. К. Гистология. Эмбриология. Цитология: учебник для студентов медицинских вузов. М.: Медицинское информационное агентство, 2006. – 454 с.
4. *Ленченко, Е. М.* Цитология, гистология и эмбриология : учебник для вузов / Е. М. Ленченко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство Юрайт, 2021. – 347 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-08185-5. – Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471853> (дата обращения: 06.05.2021).

## 5.2. Периодическая литература

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	За какие годы хранится	Место хранения
1	Журнал общей биологии	6	2009 – 2017	ЧЗ
2	Успехи современной биологии	6	1944 – 2017	ЧЗ

## 5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки).

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru/>;
10. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
11. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
12. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;
13. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ» <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

#### **1. Лабораторные занятия**

- ознакомиться с темой, целью, задачами работы;
- ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- ознакомиться с практическими заданиями и ходом их выполнения;
- ознакомиться с предложенным оборудованием;
- выполнить предложенные практические задания в соответствии с ходом работы: рассмотреть и зарисовать препараты, сделать к ним подписи;
- письменно оформить выполненную работу, сделать выводы.

#### **2. Тестовые задания**

- ознакомиться с вопросами тестовых заданий;
- если приведенный тест – открытого типа, то в листе (бланке ответов) проставляется номер задания и ответ, который является наиболее правильными и точно выражающими суть задания; время на выполнение работы – 30 мин.

#### **3. Самостоятельная работа**

- ознакомиться с темой и вопросами СР;

- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить основную литературу в соответствии с темой и списком;
- изучить дополнительную литературу в соответствии с темой и списком;
- письменно оформить выполненную работу, заполнить таблицу, сделать структурированные выводы.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

*По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.*

*При заполнении таблицы учитывать все виды занятий, предусмотренные учебным планом по данной дисциплине: лекции, занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), а также курсовое проектирование, консультации, текущий контроль и промежуточную аттестацию.*

*При использовании лабораторий указать ее наименование «Лаборатория...».*

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Аудитория 425.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: интерактивный комплекс в составе: интерактивная доска Projecta, интерактивный короткофокусный проектор Epson, интерактивная трибуна с микрофонами, видеокамера для конференций, документ-камера, звуковое оборудование; выход в сеть Интернет.	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория для проведения семинарских занятий 430.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: ПЭВМ преподавателя 1 шт. с выходом в интернет	Microsoft Windows Microsoft Office
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория 429.	Мебель: учебная мебель. Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: Учебное оборудование: таблицы, макеты, комплекты микропрепаратов по эмбриологии; микроскопы бинокулярный (Микромед-1 в. 2-20) и тринокулярный (Микромед-2 в.3-20); микроскопы БИОЛАМ, микроскопы биологические МИКРОМЕД Р-1(LED), микроскопы биологические МИКРОМЕД С-11.	Microsoft Windows Microsoft Office

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows Microsoft Office
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.437а)	Мебель: учебная мебель Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), мультимедийный телевизор	Microsoft Windows Microsoft Office