

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 01.07.2026 12:50:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f306c077a48689a8788b8522525	Рабочая программа дисциплины "Биология размножения и развития" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Биология размножения и развития

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация

Биоинженерия и биоинформатика

Присваиваемая квалификация (степень)

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2026 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

изучить закономерности индивидуального развития многоклеточных организмов.

Задачи освоения дисциплины:

1. Овладеть знаниями по общей эмбриологии.
2. Ознакомить студентов с элементами сравнительной эмбриологии.
3. Изучить основные вопросы медицинской эмбриологии.
4. Обосновать необходимость знаний вопросов эмбриологии и тератологии для последующего освоения биологических дисциплин и для будущей профессиональной деятельности.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1 понимает принципы методов наблюдения, описания, идентификации и научной классификации организмов (прокариот, грибов, растений и животных)

ОПК-2.1 применяет специализированные знания

основ математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в

области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

ОПК-3.1. проводит экспериментальную работу с организмами и клетками

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:

Б1.О.11

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Для изучения дисциплины необходимы знания по следующим дисциплинам:

Биология человека

Цитология и гистология

Антропология

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен проводить наблюдения, описания, идентификацию и научную классификацию организмов (прокариот, грибов, растений и животных);**

**Знать:**

Для достижения ОПК-1.1 знать: основные закономерности воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов; основные этапы гистогенеза биологических объектов.

**Уметь:**

Для достижения ОПК-1.1 уметь: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях с целью исследования эмбриологических препаратов; использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, биологических объектов на цитологическом и гистологическом уровнях.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-1.1 владеть: методами поиска и сбора доступной информации, представленной в данных различной природы.

**ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);**

**Знать:**

Для достижения ОПК-2.1 знать: особенности индивидуального развития некоторых представителей многоклеточных организмов; морфофункциональную характеристику основных внезародышевых органов человека, физиологию адаптивно-приспособительных реакций плода.



**Уметь:**

Для достижения ОПК-2.1 уметь: формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам дисциплины; продемонстрировать связь особенностей эмбриогенеза различных представителей животного мира с современными представлениями об основах эволюционной теории.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-2.1 владеть: методами световой микроскопии.

**ОПК-3: Способен проводить экспериментальную работу с организмами и клетками, использовать физико-химические методы исследования макромолекул, математические методы обработки результатов биологических исследований;**

**Знать:**

Для достижения ОПК-3.1 знать: основные этапы эмбриогенеза; микроскопическое и ультрамикроскопическое строение органов репродукции, половых клеток различных представителей многоклеточных организмов; основные этапы эмбриогенеза человека и закономерности процессов, в нем протекающих; критические периоды пренатального развития человека, основные тератогенные факторы, аномалии и пороки развития, вызываемые ими.

**Уметь:**

Для достижения ОПК-3.1 уметь: продемонстрировать связь особенностей эмбриогенеза различных представителей животного мира с современными представлениями об основах эволюционной теории; прогнозировать последствия отклонения гомеостатических параметров в процессе эмбриогенеза.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-3.1 владеть: методами работы с эмбриологическими препаратами.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для достижения ОПК-1.1 знать: основные закономерности воспроизведения и индивидуального развития биологических объектов; основные этапы гистогенеза биологических объектов.
3.1.2	Для достижения ОПК-2.1 знать: особенности индивидуального развития некоторых представителей многоклеточных организмов; морфофункциональную характеристику основных внезародышевых органов человека, физиологию адаптивно-приспособительных реакций плода.
3.1.3	Для достижения ОПК-3.1 знать: основные этапы эмбриогенеза; микроскопическое и ультрамикроскопическое строение органов репродукции, половых клеток различных представителей многоклеточных организмов; основные этапы эмбриогенеза человека и закономерности процессов, в нем протекающих; критические периоды пренатального развития человека, основные тератогенные факторы, аномалии и пороки развития, вызываемые ими.
3.1.4	
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для достижения ОПК-1.1 уметь: применять современные экспериментальные методы работы с биологическими объектами в полевых и лабораторных условиях с целью исследования эмбриологических препаратов; использовать методы наблюдения, описания, идентификации, классификации, биологических объектов на цитологическом и гистологическом уровнях.
3.2.2	Для достижения ОПК-2.1 уметь: формулировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам дисциплины; продемонстрировать связь особенностей эмбриогенеза различных представителей животного мира с современными представлениями об основах эволюционной теории.
3.2.3	Для достижения ОПК-3.1 уметь: продемонстрировать связь особенностей эмбриогенеза различных представителей животного мира с современными представлениями об основах эволюционной теории; прогнозировать последствия отклонения гомеостатических параметров в процессе эмбриогенеза.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Для достижения ОПК-1.1 владеть: методами поиска и сбора доступной информации, представленной в данных различной природы.
3.3.2	Для достижения ОПК-2.1 владеть: методами световой микроскопии.
3.3.3	Для достижения ОПК-3.1 владеть: методами работы с эмбриологическими препаратами.



#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 15 часов на контроль : 36 контактная работа: 57 ИКР: 9	Виды контроля в семестрах:  экзамены 4

#### 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Репродуктивная система</b>				
1.1	Гистофизиология мужской репродуктивной системы (в форме практической подготовки) /Лаб/	4	4	
1.2	Гистофизиология женской репродуктивной системы (в форме практической подготовки) /Лаб/	4	4	
1.3	Коллоквиум по разделу "Репродуктивная система" /Пр/	4	2	
<b>Раздел 2. Сравнительная эмбриология</b>				
2.1	Половое и бесполое размножение. Половые клетки. Женские половые клетки. Мужские половые клетки. Оплодотворение. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.2	Дробление: понятие, типы. Строение бластулы при различных типах дробления. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.3	Гастрюляция. Образование осевых органов. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.4	Внезародышевые органы. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.5	Становление эмбриологии как науки. Основные процессы эмбрионального развития живых организмов (в форме практической подготовки) /Пр/	4	2	
2.6	Половое и бесполое размножение. Половые клетки. Оплодотворение (в форме практической подготовки) /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.7	Дробление: понятие, типы. Строение бластулы при различных типах дробления (в форме практической подготовки) /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.8	Гастрюляция. Образование осевых органов (в форме практической подготовки) /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.9	Внезародышевые органы (в форме практической подготовки). /Лаб/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.10	Коллоквиум по разделу "Сравнительная эмбриология" /Пр/	4	2	
<b>Раздел 3. Медицинская эмбриология</b>				
3.1	Половые клетки человека и их сравнительная характеристика. Оплодотворение. Дробление. Имплантация. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.2	Ранняя и поздняя гастрюляция. Образование осевых органов. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.3	Внезародышевые органы человека. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.4	Характеристика тератогенных факторов. Адаптация плода к действию неблагоприятных факторов. Нарушение внутриутробного развития. /Лек/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.5	Половые клетки человека и их сравнительная характеристика. Оплодотворение. Дробление. Имплантация (в форме практической подготовки) /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.6	Ранняя и поздняя гастрюляция. Образование осевых органов (в форме практической подготовки) /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.7	Внезародышевые органы человека (в форме практической подготовки) /Пр/	4	2	Л1.1 Л1.2Л2.1



3.8	Характеристика тератогенных факторов. Адаптация плода к действию неблагоприятных факторов (в форме практической подготовки) /Лаб/	4	2	
3.9	Внезародышевые органы человека. /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.10	Характеристика тератогенных факторов. Адаптация плода к действию неблагоприятных факторов. /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.11	Понятие об инфертильности. Причины мужского и женского бесплодия. Вспомогательные репродуктивные технологии в преодолении бесплодия. /Ср/	4	5	Л1.1 Л1.2Л2.1
3.12	Коллоквиум по разделу "Медицинская эмбриология" /Пр/	4	2	
	<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>			
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	4	9	Л1.1 Л1.2Л2.1

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Опрос-демонстрация.  
Опрос.  
Контрольная работа.  
Научный отчет.  
Тестовый контроль, в том числе компьютерный.  
Экзамен.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Контрольные вопросы для оценки текущей успеваемости в формате опроса-демонстрации, опроса и контрольной работы:  
Сравнительная эмбриология.  
Яйцеклетка: строение, типы.  
Мужские половые клетки различных представителей живого мира: строение, разновидности.  
Дробление: понятие, отличие от деления, типы.  
Полное равномерное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при полном равномерном дроблении.  
Полное неравномерное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при полном неравномерном дроблении.  
Неполное дискоидальное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при неполном дискоидальном дроблении.  
Презумптивный материал в стенке бластулы ланцетника и птицы.  
Гастрюляция: понятие, значение, типы. Гастрюляция у ланцетника. Строение гастрюлы ланцетника. Расположение презумптивного материала.  
Гастрюляция у птиц. Строение гастрюлы птицы.  
Мезодерма: источник образования. Дифференцировка мезодермы.  
Внезародышевые органы: понятие, общее предназначение. Желточный мешок у рыб и птиц: развитие, строение, значение.  
Образование внезародышевых органов у рыб и птиц.  
Внезародышевые органы: понятие, общее предназначение. Амниотическая и серозная оболочка: развитие, строение, значение.  
Аллантоис: образование, строение, значение.  
Плацента: понятие, строение, значение, типы. Сравнительная характеристика различных типов плацент.  
Понятие о туловищной складке: образование, строение, значение.  
Полное неравномерное асинхронное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при полном асинхронном дроблении.  
Строение многослойного зародыша птицы (рисунок). Дифференцировка зародышевых листков.

Медицинская эмбриология

1. Оплодотворение: понятие, биологический смысл, стадии и их характеристика.
2. Дробление: понятие, продолжительность, биологический смысл, характеристика. Строение 7-дневного зародыша.
3. Имплантация зародыша человека: понятие, продолжительность, гормональная регуляция.
4. Гастрюляция зародыша человека: характеристика, значение, стадии. Ранняя гастрюляция: биологический смысл, характеристика, продолжительность. Строение 14-дневного зародыша.



5. Гастрюляция зародыша человека: характеристика, значение, стадии. Поздняя гастрюляция: биологический смысл, характеристика, продолжительность.
6. Мезодерма зародыша человека: источник образования, дифференцировка, значение.
7. Осевые органы: понятие, источники развития, строение, значение.
8. Внезародышевые органы: понятие, общее предназначение.
9. Амнион: понятие, источник образования, строение, значение.
10. Желточный мешок и пупочный канатик: понятие, источники образования, функциональное значение.
11. Хорион: строение, разновидности, значение.
12. Плацента человека: понятие, источники образования, строение, значение.
13. Гематоплацентарный барьер: понятие, значение.
14. Понятие о компенсаторно-приспособительных реакциях плода.
15. Понятие о критических периодах.
16. Понятие о тератогенных факторах и их классификация.
17. Аномалии развития: понятие, классификация.
18. Понятие о презумптивном материале.
19. Мужские и женские половые клетки: строение, развитие.
20. Искусственное оплодотворение: понятие, виды, показания. Современные проблемы искусственного оплодотворения.
21. Инкорпоральное гомологичное искусственное оплодотворение: понятие, показания, значение.
22. Инкорпоральное гетерологичное искусственное оплодотворение: понятие, показания, значение.
23. Экстракорпоральное искусственное оплодотворение: понятие, показания, значение.

Темы научных работ:

1. Половое и бесполое размножение. Половые клетки. Сперматогенез. Оогенез
2. Оплодотворение. Дробление: понятие, типы. Строение бластулы при различных типах дробления
3. Гастрюляция. Образование осевых органов
4. Сравнительная эмбриология. Внезародышевые органы.
5. Гистофизиология мужской репродуктивной системы.
6. Гистофизиология женской репродуктивной системы.
7. Половые клетки человека и их сравнительная характеристика. Оплодотворение. Дробление. Имплантация.
8. Ранняя и поздняя гастрюляция. Образование осевых органов
9. Внезародышевые органы человека

Тестовый контроль, в том числе компьютерный.

Вариант 1.

1. Найти правильный ответ.

Презумптивный материал – это:

- А.клеточный материал будущих органов и систем плода
- Б.нераздробившаяся часть зародыша
- В.материал внезародышевых органов

2. Найти соответствие.

Тип яйцеклетки:

- 1.первично изолецитальная
- 2.умеренно телolecитальная  
(неравномерное и асинхронное)
- 3.резко телolecитальная
- 4.вторично изолецитальная

Тип дробления:

- А.полное, асинхронное (неравномерное)
- Б.неполное, дискоидальное

- В.полное, равномерное (синхронное)
- Г.полное, неравномерное (асинхронное)

3. Все ответы верны, кроме.

Для полового размножения характерно:

- А.происходит с помощью половых клеток.
- Б.генотип потомства возникает путем комбинации генов родителей.
- В.развивающееся потомство более приспособлено к условиям окружающей среды.
- Г.все потомство имеет генотип, идентичный материнскому.

- 4.Один или несколько ответов верны:

- А – верно 1,2,3.      В – верно 2,4.      Д – верно все.
- Б – верно 1,3.      Г – верно 4.

Структурными компонентами бластулы являются:

- 1.бластодерма.
- 2.крыша бластулы.
- 3.дно бластулы.



4.полость бластулы (бластоцель).

5.Установить причинно-следственную связь.

Утверждение 1	Утверждение 2	Связь	Ответ
верно	верно	верна	А
верно	верно	неверна	Б
верно	неверно	неверна	В
неверно	верно	неверна	Г
неверно	неверно	неверна	Д

Сперматозоиды одного вида не могут осеменить яйцеклетку другого вида, потому что осеменение является видонеспецифическим процессом.

Вариант 2.

1.Найти правильный ответ.

Тип дробления определяется: А.химическим составом среды, окружающей зиготу

Б.типом яйцеклетки

В.количеством оплодотворяющих сперматозоидов

2.Найти соответствие.

Полос яйцеклетки:

Особенности:

1. анимальный

А.содержится основная масса питательных веществ

2. вегетативный

Б.интенсивно протекают обменные процессы

В.низкая скорость обменных процессов

Г.располагается ядро и органоиды

3.Все ответы верны, кроме:

Характеристика половых клеток:

А.не способны делиться.

Б.содержат гаплоидный набор хромосом.

В.являются малоспециализированными клетками.

Г.характерна низкая скорость обменных процессов.

4.Один или несколько ответов верны:

А – верно 1,2,3. В – верно 2,4. Д – верно все.

Б – верно 1,3. Г – верно 4.

Для собственно оплодотворения характерно:

1.видоспецифический процесс

2.в яйцеклетку проникает только ядро сперматозоида

3.в результате слияния сперматозоида и яйцеклетки восстанавливается диплоидный набор хромосом

4.образуется бластула

5.Установить причинно-следственную связь.

Утверждение 1	Утверждение 2	Связь	Ответ
верно	верно	верна	А
верно	верно	неверна	Б
верно	неверно	неверна	В
неверно	верно	неверна	Г
неверно	неверно	неверна	Д

Процесс митотического деления зиготы получил название дробления, потому что в процессе дробления с каждым последующим делением размеры бластомеров увеличиваются.

Вариант 3.

1.Найти правильный ответ.

Особенность жизненного цикла бластомеров А.отсутствует G1-период  
Б.отсутствует S-период

В.отсутствует G2-период

2.Найти соответствие.

Типы борозд:

Место прохождения:

1.меридианальная

А.параллельно поверхности

2.тангенциальная

Б.перпендикулярно меридиональной

3.экваториальная

В.через анимально-вегетативную ось

3.Все ответы верны, кроме.

Для яйцеклетки характерно:

А.имеют полярное строение.



Б. преимущественно неподвижные клетки.

В. имеют крупные размеры.

Г. в организме образуются в большом количестве.

4. Один или несколько ответов верны:

А – верно 1,2,3. В – верно 2,4. Д – верно все.

Б – верно 1,3. Г – верно 4.

Характеристика осеменения:

1. видонеспецифический процесс.

2. обеспечивает подготовку женской половой клетки к оплодотворению.

3. необходимо большое количество сперматозоидов.

4. сопровождается снижением обменных процессов в половых клетках.

5. Установить причинно-следственную связь.

Утверждение 1

Утверждение 2

Связь

Ответ

верно

верно

верна

А

верно

верно

неверна

Б

верно

неверно

неверна

В

неверно

верно

неверна

Г

неверно

неверно

неверна

Д

Внутренняя среда зародыша изолирована от внешней среды, потому что бластомеры стенки зародыша связаны между собой плотными контактами.

Вариант 4.

1. Найти правильный ответ.

Прекращение дробления

А. химическим составом микроокружения.

бластомеров определяется:

Б. действием регулирующих факторов внешней

среды.

В. достижением определенного ядерноцитоплазматического соотношения.

2. Найти соответствие.

Тип яйцеклетки:

Количество и характер распределения желтка:

1. алецитальная

А. небольшое количество желтка, распределен равномерно

2. изолецитальная

Б. отсутствует или очень мало желтка

3. телелецитальная

В. много желтка, сконцентрирован на вегетативном полюсе

3. Все ответы верны, кроме.

Характеристика кортикальных гранул:

А. располагаются в кортикальном слое цитоплазмы яйцеклетки.

Б. обеспечивают связь сперматозоида с яйцеклеткой.

В. содержат электронноплотное вещество.

Г. содержимое гранул выделяется на поверхность яйцеклетки путем экзоцитоза.

4. Один или несколько ответов верны:

А – верно 1,2,3. В – верно 2,4. Д – верно все.

Б – верно 1,3. Г – верно 4.

Характеристика сперматозоида:

1. имеют хорошо развитые ЭПС, аппарат Гольджи, лизосомы.

2. преимущественно подвижные клетки.

3. акросома содержит вещества, необходимые для движения сперматозоида.

4. содержат клеточный центр, необходимый в дальнейшем для деления зиготы.

5. Установить причинно-следственную связь.

Утверждение 1

Утверждение 2

Связь

Ответ

верно

верно

верна

А

верно

верно

неверна

Б

верно

неверно

неверна

В

неверно

верно

неверна

Г

неверно

неверно

неверна

Д

Сперматозоид одного вида может осеменить яйцеклетку другого вида, потому что собственно оплодотворение является видонеспецифическим процессом.

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине:

Сравнительная эмбриология.



1. Яйцеклетка: строение, типы.
2. Мужские половые клетки различных представителей живого мира: строение, разновидности.
3. Дробление: понятие, отличие от деления, типы.
4. Полное равномерное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при полном равномерном дроблении.
5. Полное неравномерное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при полном неравномерном дроблении.
6. Неполное дискоидальное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при неполном дискоидальном дроблении.
7. Презумптивный материал в стенке бластулы ланцетника и птицы.
8. Гастрюляция: понятие, значение, типы. Гастрюляция у ланцетника. Строение гастрюлы ланцетника. Расположение презумптивного материала.
9. Гастрюляция у птиц. Строение гастрюлы птицы.
10. Мезодерма: источник образования. Дифференцировка мезодермы.
11. Внезародышевые органы: понятие, общее предназначение. Желточный мешок у рыб и птиц: развитие, строение, значение.
12. Образование внезародышевых органов у рыб и птиц.
13. Внезародышевые органы: понятие, общее предназначение. Амниотическая и серозная оболочка: развитие, строение, значение.
14. Аллантаис: образование, строение, значение.
15. Плацента: понятие, строение, значение, типы. Сравнительная характеристика различных типов плацент.
16. Понятие о туловищной складке: образование, строение, значение.
17. Полное неравномерное асинхронное дробление: понятие, значение. Строение бластулы при полном асинхронном дроблении.
18. Строение многослойного зародыша птицы (рисунок). Дифференцировка зародышевых листков.

#### Эмбриология человека

1. Оплодотворение: понятие, биологический смысл, стадии и их характеристика.
2. Дробление: понятие, продолжительность, биологический смысл, характеристика. Строение 7-дневного зародыша.
3. Имплантация зародыша человека: понятие, продолжительность, гормональная регуляция.
4. Гастрюляция зародыша человека: характеристика, значение, стадии. Ранняя гастрюляция: биологический смысл, характеристика, продолжительность. Строение 14-дневного зародыша.
5. Гастрюляция зародыша человека: характеристика, значение, стадии. Поздняя гастрюляция: биологический смысл, характеристика, продолжительность.
6. Мезодерма зародыша человека: источник образования, дифференцировка, значение.
7. Осевые органы: понятие, источники развития, строение, значение.
8. Внезародышевые органы: понятие, общее предназначение.
9. Амнион: понятие, источник образования, строение, значение.
10. Желточный мешок и пупочный канатик: понятие, источники образования, функциональное значение.
11. Хорион: строение, разновидности, значение.
12. Плацента человека: понятие, источники образования, строение, значение.
13. Гематоплацентарный барьер: понятие, значение.
14. Понятие о компенсаторно-приспособительных реакциях плода.
15. Понятие о критических периодах.
16. Понятие о тератогенных факторах и их классификация.
17. Аномалии развития: понятие, классификация.
18. Понятие о презумптивном материале.
19. Мужские и женские половые клетки: строение, развитие.
20. Искусственное оплодотворение: понятие, виды, показания. Современные проблемы искусственного оплодотворения.
21. Инкорпоральное гомологичное искусственное оплодотворение: понятие, показания, значение.
22. Инкорпоральное гетерологичное искусственное оплодотворение: понятие, показания, значение.
23. Экстракорпоральное искусственное оплодотворение: понятие, показания, значение.

#### 6.4. Критерии оценивания

##### Опрос-демонстрация.

Данный вид контроля и оценки знаний представляет собой устный ответ студента, сопровождающийся подробной иллюстрацией структур и их особенностей на таблицах, схемах, муляжах, влажных макропрепаратах,



анатомическом атласе, оверхеде, мультимедийной презентации или зарисовкой на доске. Данная форма оценочного средства является ведущей по данной дисциплине.

Оценка «отлично» ставится в том случае, если студент дал полный ответ и показал глубокие теоретические знания по каждому из вопросов; четко и однозначно показывает требуемые структуры и их составные части на различном иллюстративном материале и свободно в них ориентируется.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный ответ, но допускает неточности; четко показывает требуемые структуры и их составные части на различном иллюстративном материале, но допускает незначительные ошибки, в том числе в ориентации структурных элементов.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности, показывает требуемые структуры и их составные части на иллюстративном материале, но допускает многочисленные ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, в том случае, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам и не может найти требуемый объект и/или его составные части на иллюстративном материале и не ориентируется в его/их структурах.

#### Опрос.

Представляет собой текущий выборочный устный опрос при фронтальном опросе с выставлением оценки на занятии.

Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный ответ и показал глубокие теоретические знания по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный ответ, но допускает неточности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам.

#### Контрольная работа.

Представляет собой письменный поименный опрос по индивидуальным заданиям со 100% охватом студентов, требующий небольшого времени для ответа (в том числе в форме рисунка, схемы) и позволяющий оценить исходный уровень знаний.

Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный, последовательный и логичный ответ, сопровождаемый рисунками и/или схемами по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный, последовательный и логичный ответ по каждому из вопросов, но допускает неточности теоретического и иллюстративного характера.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности, в том числе иллюстративного характера.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам и не может воспроизвести рисунки/схемы.

#### Научный отчет.

Представляет собой форму представления результатов малого научного исследования.

Цели и задачи выполнения научного отчета:

- углубить теоретические знания, полученные в учебном процессе;
- научиться применять полученные в ходе учебного процесса теоретические знания на практике;
- научиться представлять полученные в ходе исследования научные данные, иллюстрируя их рисунками, фотографиями, схемами;
- выделять основные фактические сведения, обнаруживать закономерности и тенденции развития явлений и процессов;
- научиться анализировать полученную в ходе исследования информацию и на ее основе делать заключение и выводы.

Структура научного отчета:

- титульный лист;
- оглавление;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- краткий обзор литературы по исследуемому вопросу;
- характеристика материала и методов исследования, ход исследования;
- результаты исследования и их обсуждение;
- заключение и выводы;



- список использованной литературы;
- приложение.

Общие требования к написанию научного отчета:

- четкая структура;
- краткость и точность формулировок и результатов исследования;
- правильное использование научных терминов;
- последовательность и логичность изложения;
- аргументация всех заключений;
- доказательность выводов;
- использование иллюстративного материала (схемы, таблицы, фотографии, аудио и видеозаписи и т.п.);
- отсутствие многочисленного прямого цитирования и механического перенесения материала из учебников, научных статей, методических рекомендаций или Интернета.

Оценка «отлично» ставится при четком, полном, логичном и последовательном изложении научного материала; отсутствии научных, терминологических, орфографических и пунктуационных ошибок; при наличии аргументированных и четко сформулированных заключений и выводов. При точном соблюдении требований к оформлению научного отчета.

Оценка «хорошо» ставится при четком, полном, логичном и последовательном раскрытии научного материала, но содержащем незначительные терминологические, орфографические и/или пунктуационные ошибки; незначительные нарушения требований к оформлению отчета. Выводы и заключение аргументированы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при нечетком, неполном и/или непоследовательном раскрытии изучаемого научного материала; при наличии нескольких грубых научных/терминологических ошибок и нарушений требований к оформлению отчета. При наличии многочисленных орфографических и пунктуационных ошибок. Выводы и заключение аргументированы не в полной мере.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при поверхностном рассмотрении изучаемого научного вопроса или наличии многочисленных грубых научных и терминологических ошибок; в случае, когда в работе отсутствуют значительные разделы отчета. Выводы и заключение не аргументированы или отсутствуют.

Тестовый контроль, в том числе компьютерный.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для теста:

Набранная сумма баллов (% правильно выполненных заданий) (макс – 100)

Менее 64 – "Неудовлетворительно"

65-74 – "Удовлетворительно"

75-84 – "Хорошо"

85-100 – "Отлично"

Экзамен.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала. Правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения работ. Обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок, уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка "неудовлетворительно" ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические задачи.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
---------------------	----------	-------------------	--------



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Слесаренко Н. А., Кондратов Г. В., Степанишин В. В.	Основы биологии размножения и развития: учебно-методическое пособие для во ( <a href="https://e.lanbook.com/book/143115">https://e.lanbook.com/book/143115</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2020	ЭБС
Л1.2	Константинова И. С., Булатова Э. Н., Усенко В. И.	Основы цитологии, общей гистологии и эмбриологии животных ( <a href="https://e.lanbook.com/book/211892">https://e.lanbook.com/book/211892</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Вылгжанина Т. А., Островская Т. И., Стельмах И. А., Студеникина Т. М.	Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие для вузов	Минск: Новое знание, 2018	

#### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> )eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный. <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>			
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a> <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>			
Э3	Руководство-атлас по гистологии, цитологии и эмбриологии ( <a href="https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/">https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/</a> ) Список экзаменационных микрофотографий и схем. – Новосибирск, 2019. – Режим доступа: свободный. – Текст : электронный. <a href="https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/">https://nsau.edu.ru/images/vetfac/images/ebooks/histology/histology/</a>			

#### 7.3 Перечень информационных технологий

##### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

##### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> )eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.
2.	Национальная электронная библиотека (НЭБ) ( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст : электронный.
3.	Президентская библиотека ( <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> ) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт Петербург, 2009 – . – URL: <a href="https://www.prlib.ru/">https://www.prlib.ru/</a> . – Текст : электронный.
4.	WebofScience ( <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a> ) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5.	Scopus ( <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a> ) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> . – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория № А-25.

Основное оборудование:

учебные столы, совмещенные со скамейками; стол, стул преподавателя; доска ученическая; стол для обучающихся с инвалидностью, передвигающихся с использованием кресла-коляски.

Технические средства обучения для проведения занятий:

мультимедийное интерактивное оборудование (проектор, экран, акустическая система, трибуна с ПК).

Программное обеспечение:

Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно).

Учебная аудитория №105

Основное оборудование:



учебные столы, стулья; стол, стул преподавателя; доска настенная.

Измерительные приборы и специальное оборудование: микроскопы, лабораторная посуда.

Технические средства обучения для проведения занятий:

мультимедийное интерактивное оборудование (проектор, экран, акустическая система,

персональный компьютер).

Программное обеспечение:

Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно).

Учебная аудитория №106

Основное оборудование:

Стол лабораторный, стулья; стол учебный.

Измерительные приборы и специальное оборудование:

аквадистиллятор, лабораторная посуда; весы, санный микротом, микротом ротационный, набор микропрепаратов для изучения гистологии; плитка электрическая, термостат электрический суховоздушный, центрифуга, шкаф вытяжной, шкаф для лабораторной посуды, шкаф холодильный фармацевтический.

Помещения для организации самостоятельной работы (для всех дисциплин (модулей))

Учебная аудитория (компьютерный класс) № 337.

Основное оборудование:

учебная и специализированная мебель, учебная доска, автоматизированные рабочие места для обучающихся с доступом к Интернет ресурсам, рабочее место преподавателя, оборудованное с выходом в сеть Интернет.

Технические средства обучения для проведения занятий: мультимедийный комплекс портативный (ноутбук, демонстрационный экран, проектор).

Учебно-методическая документация: пособия, плакаты, наглядный и раздаточный материал.

Программное обеспечение: Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно), система ДО «Moodle» - свободно распространяемое ПО, Acrobat Reader - свободно распространяемое ПО.

Неограниченный доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение дисциплины «Биология размножения и развития» требует внимательного изучения всех предложенных тем. Общий принцип построения работы - последовательное изучение материала "от простого к сложному". В соответствии с этим каждая тема начинается с обсуждения ряда ключевых понятий и теоретических вопросов того или иного направления физиологии, позволяющего приступить к изучению нового раздела дисциплины.

Для качественного усвоения данной дисциплины необходимо посещать лекционные занятия, готовиться к лабораторным и практическим занятиям.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки.

Лабораторные/практические занятия реализуются в форме практической подготовки.

Лабораторные занятия имеют цель закрепить пройденный материал, расширить знания по изучаемым разделам и позволяют привить студентам навыки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Самостоятельная работа студентов (СРС) наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. СРС предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации. В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MSOffice365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.



При обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах. Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

#### **10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика специализация Биоинженерия и биоинформатика, Рабочая программа дисциплины «Биология размножения и развития», год набора 2026, очная форма обучения, принята:**

Проректор по учебной работе                      утверждено 30.03.2026                      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета  
биологического факультета                      согласовано                      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 9 от 27.02.2026

Заведующий кафедрой    согласовано    А.Л. Бурмистрова

Автор (составитель)    Г.В. Брюхин

**Структура рабочей программы дисциплины соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.04.2022 № 291-1.**