

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 01.09.2026 10:02:40
Уникальный программный ключ:
04c19ed8bf098f3b6cb77a486b9a8788b8322323



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет биологический
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития
по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1	стр. 1 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____
----------------------	--------------	------------------------	---------------

**Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации
по дисциплине (модулю)**

Генетика развития

**Направление подготовки (специальность)
06.03.01 Биология**

**Направленность (профиль)
Биология**

**Присваиваемая квалификация
Бакалавр**

**Форма обучения
очная**

Год набора 2026

Челябинск, 2026 г.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 2 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Направление 06.03.01 Биология, направленность (профиль) Биология, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине: «Биологические мембраны», год набора 2026, форма обучения очная

Утвержден:

Проректор по учебной работе утверждено 03.03.2026

А.А. Саламатов

Согласован:

Ученым советом факультета биологического

Протокол заседания от «27» февраля 2026г. №8

Председатель Ученого совета

факультета биологического согласовано

Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры радиационной биологии

Протокол заседания от «20» февраля 2026г. № 7

Заведующий кафедрой

согласовано

А. В. Аклеев

Автор (составитель)

Л.А. Старкова

Структура фонда оценочных средств соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от 27.09.2022 г. № 573-1 «Об утверждении шаблонов документов».

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 3 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Содержание

1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Перечень формируемых компетенций
 - 2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной
3. Содержание оценочных средств по дисциплине
 - 3.1. Виды оценочных средств
 - 3.2. Содержание оценочных средств
4. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации
 - 4.1. Порядок проведения промежуточной аттестации
 - 4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств
 - 4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 4 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

1. Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки: **06.03.01 Биология**

Направленность (профиль) Биология

Дисциплина **Генетика развития**

Семестр(ы) изучения: 5

Форма (ы) промежуточной аттестации: зачет

2. Перечень формируемых компетенций

2.1. Компетенции, закреплённые за дисциплиной

Изучение дисциплины «Генетика развития» направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции согласно ФГОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ОПОП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-1 Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	ПК-1.1 Применяет принципы анализа информации, принципы работы современной аппаратуры и вычислительных средств. ПК-1.2 Использует теоретические знания в лабораторной работе. ПК-1.5 Использует методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами; методы статистической обработки полученных экспериментальных данных	Знать: Для достижения индикатора ПК-1.2. основные правила и требования к работе в генетической лаборатории (включая вопросы техники безопасности). Уметь: Для достижения индикатора ПК-1.1. Пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик. Владеть: Для достижения индикатора ПК-1.5. навыками выполнения экспериментальных работ, навыками приготовления препаратов полированных хромосом и их анализа, навыками работы с микроскопом и лабораторными животными (<i>Drosophila melanogaster</i> , <i>Chironomus plumosus</i>).

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 5 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3. Содержание оценочных средств по дисциплине

3.1 Виды оценочных средств

Код, наименование компетенции согласно ФГОС	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Контролируемые темы/разделы (номер и название раздела из РПД п.2.2)	Семестр	Номер задания	Наименование оценочного средства
ПК-1 Способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знать: основные правила и требования к работе в генетической лаборатории (включая вопросы техники безопасности). Уметь: Пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик. Владеть: навыками выполнения экспериментальных работ, навыками приготовления препаратов политемных хромосом и их анализа, навыками работы с микроскопом и лабораторными животными (<i>Drosophila melanogaster</i> , <i>Chironomus plumosus</i>).	11.Этапы становления генетики развития 2.Общие законы функционирования генов в развитии 3.Общие принципы и закономерности Генетической регуляции индивидуального развития 4.Гены сегментации 5.Гомеозисные гены 6.Раннее развитие млекопитающих 7.Действие генов в раннем развитии млекопитающих 8.Генетика определения пола	5	1, 2, 6-8, 12-14, 15	(Задание открытого типа с развёрнутым ответом)
				3-5	(Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа)
				9	(Задание открытого типа с кратким ответом (заполнение пропусков))
				10	(Задание закрытого типа на установление последовательности и соответствия)
				11	(задание закрытого типа на установление соответствия)

Примечание: типовые задания, критерии и показатели оценивания в рамках текущего контроля представлены в рабочей программе дисциплины (модуля). Полные комплекты оценочных средств и контрольно-измерительных материалов хранятся на кафедре.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 6 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

3.2 Содержание оценочных средств

Задание 1 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Общая характеристика развития дрозофилы. Стадии развития дрозофилы.

Ранний эмбриогенез – первые 2,5–3 часа развития от момента оплодотворения до стадии целлюляризации;

Поздний эмбриогенез – от момента целлюляризации до вылупления личинки (20–22 часа от момента оплодотворения);

Личиночная стадия развития начинается от момента вылупления личинки и продолжается до стадии окукливания (120 часов). Личиночная стадия, в свою очередь, подразделяется на три периода – личинка первого (стадия I), второго (стадия II) и третьего (стадия III) возрастов, причём переход одной личиночной стадии в другую сопряжён с линькой (сменой кутикулярных образований и внешнего покрова), находящейся под контролем главного гормона линьки – экдизона;

Стадия куколки начинается с момента окукливания и продолжается 70–72 часа до момента появления имаго (взрослой особи). Переход от личиночной стадии развития к куколке осуществляется под контролем, главным образом, экдизона.

Таким образом, развитие дрозофилы от момента оплодотворения до вылета имаго осуществляется за 9 дней. Продолжительность развития дрозофилы зависит от температуры окружающей среды.

Задание 2 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Основные группы генов, контролирующих развитие дрозофилы. Краткая характеристика.

- 1) **Гены материнского эффекта**, или материнские гены, главная функция которых контроль формирования полярности яйца (позиционной информации) и становление его пространственных координат;
- 2) **Гены сегментации**, которые определяют число и полярность сегментов путем прочитывания позиционной информации и перевода ее в специфический паттерн сегментации;
- 3) **Гомеозисные гены**, которые определяют сущность сегментов, характер и направление их дифференцировки.

Задание 3 (*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа*).

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 7 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Как формируется первичная неоднородность в яйце?

- a) За счет диффузии морфогенов
- b) Локализацией РНК полярными белками
- c) Случайным распределением цитоплазмы
- d) Только после сегментации

Ответ: b

Задание 4 (*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа*).

Мутация в гене bicoid приводит к:

- a) Удвоению задней части эмбриона
- b) Отсутствию передних структур
- c) Удвоению грудных сегментов
- d) Нарушению сегментации вдоль дорсовентральной оси

Ответ: b

Задание 5 (*Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа*).

Какие Нох-гены входят в комплекс Antennapedia (ANT-C) у *D. melanogaster*?

- a) labial, proboscipedia, Deformed, Sex combs reduced
- b) Antennapedia, fushi tarazu, Ultrabithorax
- c) Antennapedia, Sex combs reduced, proboscipedia, Deformed, labial
- d) Ultrabithorax, abdominal-A, abdominal-B

Ответ: c

Задание 6 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Роль гомеозисных генов в развитии дрозофилы.

После сегментации и установления ориентации сегментов активируются гомеозисные гены. Качественная специфичность сегментов, т.е. специализация, как самих сегментов, так и расположенных на них придатков, обеспечивается системой селекторных гомеозисных (НОХ) генов, которые осуществляют контроль над развитием каждого сегмента тела. Иными словами, гомеозисные гены определяют быть ли данному сегменту грудным или брюшным, снабженным конечностями или лишенным их.

Задание 7 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Приведите примеры мутаций в гомеозисных генах и их фенотипические проявления у *D. melanogaster*.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 8 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

- 1) Antennapedia (Antp) – превращение антенн в ноги (ногоподобные структуры растут на голове);
- 2) Ultrabithorax (Ubx) – превращение третьего грудного сегмента (T3) в второй (T2);
- 3) Sex combs reduced (Scr) – первая пара грудных придатков превращается в структуры, характерные для второго грудного сегмента;
- 4) Deformed (Dfd) – трансформация челюстного сегмента (mandibular) и максиллярного сегмента в структуры.

Задание 8 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Опишите три ключевых особенности гомеозисных генов.

1) Способность организовывать генные комплексы. Это означает, что родственные гены находятся в непосредственной близости друг от друга на хромосоме, и позволяет предположить, что исходные гены образовались в результате дупликации.

2) Коллинеарность – последовательность расположения генов в хромосоме соответствует последовательности их экспрессии в сегментах. Следствием линейного расположения генов на хромосоме является то, что формирование каждого парасегмента контролируется не только собственными генами данного сегмента, но и генами соседних сегментов.

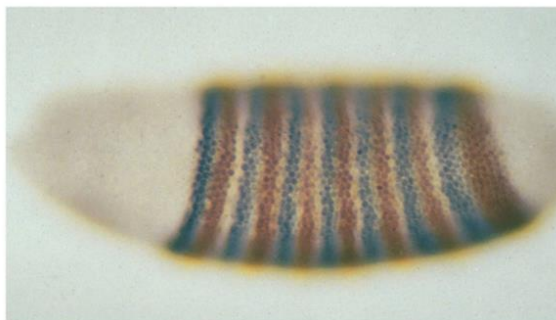
3) Способность кодировать факторы транскрипции, которые контролируют экспрессию генов, отвечающих за формирование определённых анатомических структур, таких как крылья, ноги и усики. Гомеозисные гены содержат высококонсервативную последовательность из 180 пар оснований, которая транслируется в домен из 60 аминокислот – называемую гомеобоксом. Гомеобокс кодирует гомеодомен – ДНК-связывающий домен, что подтверждает, что гомеозисные гены являются регуляторными белками.

Задание 9 (*Задание открытого типа с кратким ответом (заполнение пропусков)*).

Прочитайте задания, заполните пропуски.

Перед вами представлен эмбрион *D. melanogaster* на стадии клеточной бластодермы. Именно в это время (примерно на 3 часу развития при 25 °C) активируются Pair-rule гены.

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 9 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

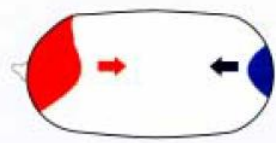


Расположение полос соответствует локализации будущих парасегментов, причем белок **even-skipped** маркирует локализацию _____ парасегментов, а **hairy** – _____. Каждый из этих белков формирует 7 поперечных полос, которые при этом не перекрываются, либо перекрываются частично – то есть формируется 7 парных полос, состоящих из 2-х, тесно прилежащих друг к другу.

Ответ: **even-skipped** маркирует локализацию – нечетных парасегментов, а **hairy** – четных.

Задание 10 (Задание закрытого типа на установление последовательности и соответствия).

Установите последовательность активации генов в каскаде, определяющем передне-заднюю ось у дрозофилы и соотнесите с их основными функциями.

1 	1 1. Гены сегментной полярности	1 Устанавливают 14 поперечных полос
2 	2 Гены материнского эффекта	2 Устанавливают границы 7 поперечных полос
3 	3 Pair-rule гены	3 Определяют 4 широких района в цитоплазме яйца



4



4

Гар-гены

4

Устанавливают
градиенты вдоль
передне-задней оси

Ответ:

- 1) 3, 2, 4
- 2) 1, 4, 3
- 3) 4, 3, 2
- 4) 2, 1, 1

Задание 11 (задание закрытого типа на установление соответствия).
Соотнесите кариотип и фенотип.

Кариотип	Фенотип
a) 3A + XXУ	1. Интерсекс
b) 2A + XX	2. Фертильная самка
c) 3A + X0	3. Суперсемец
d) 4A + XXX	4. Стерильная интерсексуальная форма

Ответ:

- 1 – a)
- 2 – b)
- 3 – c)
- 4 – d)

Задание 12 (Задание открытого типа с развёрнутым ответом).

Суть балансовой теории определения пола Бриджеса. Формула полового индекса.

В 1921 году американский генетик Кэлвин Блэкман Бриджес, работая с плодовой мушкой *Drosophila melanogaster*, впервые экспериментально доказал, что пол у этого организма определяется не наличием или отсутствием Y-хромосомы, а соотношением числа X-хромосом и числа наборов аутосом. Эта работа стала основой его знаменитой балансовой теории. Бриджес показал, что X-хромосома несёт гены, смещающие развитие в женскую сторону, а аутосомы (все неполовые хромосомы) содержат гены,

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 11 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

смещающие развитие в мужскую сторону. Пол особи зависит от того, какие гены «перевешивают», то есть от генного баланса.

$$\text{Половой индекс} = \frac{\text{Количество X-хромосом}}{\text{Количество наборов аутосом}} = \frac{X}{A}$$

Чем больше этот индекс, тем сильнее выражены женские признаки; чем меньше – тем сильнее мужские.

Задание 13 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Раннее развития млекопитающих. Периоды развития млекопитающих. Развитие млекопитающих принято разделять на следующие периоды:

1) Процессы, предшествующие образованию зародыша, такие как возникновение первичных половых клеток, их размножение и дифференцировка, а также оплодотворение, – объединяют понятием предзародышевое развитие, или прогенез; 2) Ранний эмбриогенез, начинается от момента оплодотворения и завершается имплантацией зародыша в стенку матки; 3) Внутриутробный период развития охватывает период от момента имплантации до рождения; 4) Постнатальный онтогенез – это период развития от момента рождения до формирования дефинитивного (взрослого) организма.

Продолжительность этих периодов развития варьирует у разных видов млекопитающих. Как правило, у крупных животных внутриутробный период значительно длиннее (до 9 месяцев, например, человек, слон, корова), чем у мелких, таких как грызуны (от 3 до 4 недель).

Задание 14 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Группы млекопитающих по типу внутриутробного и постнатального развития. Приведите примеры и опишите, в чём проявляются различия в степени зрелости новорождённых.

Первая группа (например, некоторые виды грызунов, такие как мыши, хомячки, полевки, или, например, хищные или приматы) — новорожденные животные имеют недоразвитую центральную нервную систему и систему гуморального иммунитета, то есть у этой группы животных в постнатальном онтогенезе имеет место тканевая дифференцировка и даже частично органогенез.

	МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический		
	Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».		
Версия документа - 1	стр. 12 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

Вторая группа (например, некоторые виды грызунов, такие как морские свинки, нутрии, или многие виды парно- и непарнокопытных – олени, лошади, зебры) характеризуется тем, что новорожденные животные практически полностью приспособлены к самостоятельному образу жизни (за исключением питания молоком матери), то есть у них практически завершены процессы органогенеза и тканевой дифференцировки, что обуславливает становление основных физиологических функций, а постнатальный онтогенез характеризуется преимущественно только ростом.

Задание 15 (*Задание открытого типа с развёрнутым ответом*).

Понятие прогенеза. Какие процессы он включает и почему они важны для последующего эмбриогенеза.

Процессы, предшествующие образованию зародыша, такие как возникновение первичных половых клеток, их размножение и дифференцировка, а также оплодотворение, – объединяют понятием предзародышевое развитие, или прогенез.

В этот период происходят: 1) Обособление линии первичных половых клеток (ППК) на ранних стадиях эмбриогенеза. 2) Миграция ППК к зачаткам гонад; 3) Геномный импринтинг, который устанавливается в гаметогенезе и обеспечивает комплементарность родительских наборов хромосом (необходимость как отцовского, так и материнского генома для нормального развития). 4) Инактивация X-хромосомы у женских особей (гетерохроматизация одной X) в процессе дифференцировки ППК в оогонии.

Процессы, происходящие в гаметогенезе, могут оказывать существенное влияние на развитие эмбриона от момента оплодотворения и даже в постнатальном онтогенезе.

Нормальное развитие млекопитающих возможно только при объединении отцовского и материнского наборов хромосом в зиготе, то есть ни диплоидный набор отцовских генов, ни диплоидный набор материнских генов недостаточен для нормального развития. Другими словами, родительские наборы хромосом млекопитающих комплементарны (дополняют друг друга). Феномен комплементарности связан со специфическим импринтингом хромосом, который осуществляется в гаметогенезе.

4.2. Критерии оценивания промежуточной аттестации по видам оценочных средств



Ключи и критерии к оцениванию задания

№ задания	Верный ответ	Критерии
1	1) Ранний эмбриогенез (до целлюляризации, 2,5–3 ч); 2) Поздний эмбриогенез (до вылупления, 20–22 ч); 3) Личиночная стадия (120 ч, 3 возраста, линьки под контролем экдизона); 4) Стадия куколки (70–72 ч до имаго); 5) Общая длительность ~9 суток (зависит от температуры).	6 баллов – полностью и логично описаны все 5 ключевых этапов 4 балла – описаны все этапы, но допущены неточности во времени 2 балла – перечислены только названия стадий (эмбрион, личинка, куколка) без временных характеристик и деталей. 0 баллов – ответ неверен или отсутствует.
2	1) Гены материнского эффекта (полярность яйца, позиционная информация); 2) Гены сегментации (число и полярность сегментов); 3) Гомеозисные гены (спецификация сегментов, их сущность).	6 баллов – приведены все 3 группы генов, для каждой корректно раскрыта функция (как в эталоне). 4 балла – приведены все 3 группы, но функция одной из них описана неполно или с ошибкой. 2 балла – указаны 1–2 группы генов, или все 3 перечислены без пояснения функций. 0 баллов – ответ неверен.
3	b (Локализацией РНК полярными белками)	2 балла – выбран вариант b. 0 баллов – любой другой вариант.
4	b (Отсутствию передних структур)	2 балла – выбран вариант b. 0 баллов – любой другой вариант.
5	c (Antennapedia, Sex combs reduced, proboscipedia, Deformed, labial)	2 балла – выбран вариант c. 0 баллов – любой другой вариант.
6	Гомеозисные гены (HOX) активируются после сегментации, определяют качественную специфичность (судьбу) каждого сегмента тела: будет ли он грудным/брюшным, с конечностями или без.	4 балла – указано время активации (после сегментации), главная функция (спецификация идентичности сегментов, судьба придатков). 2 балла – указана только общая функция (определяют структуру сегментов) без упоминания времени активации или механизма. 0 баллов – ответ неверен или отсутствует.
7	1) Antennapedia (Antp) – превращение антенн в ноги; 2) Ultrabithorax (Ubx) – T3 → T2; 3) Sex combs reduced (Scr) – превращение придатков T1 в структуры T2; 4) Deformed (Dfd) – трансформация челюстного и максиллярного сегментов.	8 баллов – приведены все 4 примера мутаций с верным описанием фенотипического проявления. 6 баллов – приведены 3 любых корректных примера с описанием. 4 балла – приведены 2 корректных примера с описанием. 2 балла – приведен 1 корректный пример, или перечислены названия генов без пояснения фенотипа. 0 баллов – ответ неверен.
8	1) Образуют генные комплексы (кластеры, дупликации); 2) Коллинеарность (порядок на хромосоме = порядок	6 баллов – приведены все 3 особенности с полной расшифровкой (гомеобокс, коллинеарность, кластеризация).



	экспрессии в сегментах); 3) Кодируют транскрипционные факторы (содержат гомеобокс 180 п.н. → гомеодомен из 60 а.о. для связывания с ДНК).	4 балла – приведены все 3 особенности, но без детализации (например, упомянут гомеобокс, но не сказано про 180 п.н. или 60 а.о.). 2 балла – приведены 1–2 особенности. 0 баллов – ответ неверен
9	Нечетных ... четных.	2 балла – оба пропуска заполнены верно (even-skipped – нечетные, hairy – четные). 1 балл – верно заполнен только один пропуск. 0 баллов – оба пропуска заполнены неверно.
10	Правильный порядок активации: 1) Гены материнского эффекта (градиенты вдоль оси); 2) Gap-гены (4 широких района); 3) Pair-rule гены (7 поперечных полос); 4) Гены сегментной полярности (14 полос). Соответствие: Гены материнского эффекта – 4; Gap-гены – 3; Pair-rule – 2; Сегментной полярности – 1.	4 балла – полностью верно установлена последовательность (материнские → Gap → Pair-rule → Сегментной полярности) и верно соотнесены все 4 функции с генами. 2 балла – верно установлена последовательность, но допущена 1 ошибка в соотнесении функций, ИЛИ последовательность нарушена, но функции соотнесены верно. 0 баллов – более 1 ошибки в последовательности или соотнесении.
11	a – 1 (Интерсекс); b – 2 (Фертильная самка); c – 3 (Суперсамец); d – 4 (Стерильная интерсексуальная форма).	4 балла – все 4 пары соотнесены верно. 2 балла – верно соотнесены 2–3 пары. 0 баллов – верно соотнесена 1 пара или ни одной.
12	Суть теории: пол определяется балансом (соотношением) числа X-хромосом и наборов аутосом, а не наличием Y. X несет "женские" гены, аутосомы – "мужские". Формула индекса: $I = (\text{Число X-хромосом}) / (\text{Число наборов аутосом})$.	5 баллов – полностью раскрыта суть балансовой теории (приоритет X/аутосомы, а не Y) и приведена верная формула полового индекса. 3 балла – суть теории раскрыта верно, но формула отсутствует или записана неверно. 2 балла – приведена только формула без объяснения сути, или суть объяснена очень поверхностно (только про X и Y). 0 баллов – ответ неверен.
13	1) Прогенез (предзародышевый); 2) Ранний эмбриогенез (до имплантации); 3) Внутриутробный период (от имплантации до рождения); 4) Постнатальный онтогенез (от рождения до взрослого состояния). Упоминание о разной длительности у крупных/мелких видов.	5 баллов – перечислены все 4 периода с корректными временными границами (или описанием, что происходит) и отмечена зависимость длительности от размера животных. 3 балла – перечислены все 4 периода, но без упоминания зависимости от размера/вида, ИЛИ допущена неточность в определении границ

 МИНОБРНАУКИ России Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет биологический			
Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».			
Версия документа - 1	стр. 15 из 16	Первый экземпляр _____	КОПИЯ № _____

		одного из периодов. 2 балла – перечислены 2–3 периода. 0 баллов – ответ неверен.
14	1-я группа (незрелорождающие): грызуны (мыши, хомяки), хищные, приматы. Характеристика: недоразвиты ЦНС и иммунитет, тканевая дифференцировка идет после рождения. 2-я группа (зрелорождающие): морские свинки, копытные (лошади, олени). Характеристика: практически полностью сформированы, способны к самостоятельной жизни (кроме питания), постнатальный рост – только рост.	6 баллов – приведены обе группы, указаны корректные примеры животных (минимум по 2 на группу) и дано четкое различие в степени зрелости новорожденных (ЦНС/иммунитет vs. полная сформированность). 4 балла – группы названы, но примеры приведены не для каждой, или различие описано схематично. 2 балла – названа только одна группа, или приведены примеры без объяснения различий. 0 баллов – ответ неверен.
15	Прогенез – предзародышевое развитие (процессы до образования зародыша). Включает: 1) Обособление ППК; 2) Миграция ППК к гонадам; 3) Геномный импринтинг (комплементарность родительских геномов); 4) Инактивация X-хромосомы. Важность: эти процессы обеспечивают комплементарность родительских геномов, без которой нормальное эмбриональное развитие невозможно.	6 баллов – дано четкое определение прогенеза, перечислены все 4 ключевых процесса, объяснена их критическая важность (импринтинг/комплементарность). 4 балла – определение дано, перечислены 3 процесса, важность объяснена общими словами. 2 балла – перечислены 1–2 процесса, важность не объяснена. 0 баллов – ответ неверен.

4.3. Результаты промежуточной аттестации и уровни сформированности компетенций

При подведении итогов учитываются результаты текущей аттестации.

Особенности проведения процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья обозначены в рабочей программе дисциплины (модуля).

«1 уровень»- ознакомление (иметь общее представление, узнавать);

«2 уровень» - понимание учебного материала, излагаемого в учебнике, методической разработке или преподавателем;

«3 уровень»- умение логично, последовательно, достаточно полно и точно излагать изученный материал;

«4 уровень»- творчески использовать полученные знания.

Для удовлетворительной (положительной) оценки знаний требуется минимум 3-й уровень усвоения учебного материала.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения дисциплины

Результат зачета	Требования к знаниям
Зачтено	содержание материала раскрыто,



МИНОБРНАУКИ России
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)
Факультет биологический

Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации по дисциплине Генетика развития
по направлению подготовки 06.03.01 Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ».

Версия документа - 1

стр. 16 из 16

Первый экземпляр _____

КОПИЯ № _____

	требующий лишь незначительных уточнений и дополнений, которые студент может сделать самостоятельно после наводящих вопросов преподавателя. Допускаются такие незначительные недочеты в ответе студента как отсутствие самостоятельного вывода, нарушение последовательности в изложении, речевые ошибки и др
Не зачтено	студент не может изложить содержание материала, не знает основных понятий дисциплины, не отвечает на дополнительные и наводящие вопросы преподавателя.