

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.08.2024 19:37:26 Уникальный программный ключ: 891954b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877a1f5	Рабочая программа дисциплины "Генетика развития" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## **Рабочая программа дисциплины (модуля)\***

Генетика развития

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

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

Челябинск 2024 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: изучение общих принципов и закономерностей генетической регуляции индивидуального развития. Курс генетики развития имеет также общеобразовательное и прикладное значение: многие вопросы содержат материал, способствующий формированию правильного представления о современной генетике и медицине.

Задачи:

1. Дать представление о месте и роли генетики развития в системе общебиологических знаний.
2. Обеспечить необходимый уровень знаний о генетическом контроле онтогенеза, молекулярно-генетических основах клеточной дифференцировки, позволяющий выпускникам-бакалаврам ориентироваться в современных проблемах теоретической и практической биологии.
3. Дать необходимые практические навыки работы с лабораторными методиками, используемых в генетике развития.
4. Способствовать проявлению у студентов биологического факультета интереса к исследовательской деятельности в области генетики развития и эмбриологии.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.06.05

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс базируется на знаниях по таким фундаментальным дисциплинам, как биология, химия, полученных в школе, а также полученных при изучении предшествующих курсов «Общая биология», «Биология размножения и развития».

Общая биология

Биология размножения и развития

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

Курс «Генетика развития» является основой для изучения курса «Генетика человека». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для формирования системы знаний, обеспечивающих понимание действия генов в формировании организма. Курс способствует повышению как теоретического, так и профессионального уровня подготовки выпускников.

Генетика человека

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

**ПК-1: способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов;**

**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 политенных хромосом и их анализа, навыками работы с микроскопом и лабораторными животными (*Drosophila melanogaster*, *Chironomus plumosus*).



**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- правила организации самостоятельной работы по дисциплине;
3.1.2	- основные методы генетики развития и цитогенетики;
3.1.3	- основные понятия и термины, используемые в генетике развития, общие законы функционирования генов в развитии, теоретический материал по развитию организмов;
3.1.4	- основные правила и требования к работе в генетической лаборатории (включая вопросы техники безопасности);
3.1.5	- современные методы, используемые для решения прикладных задач генетики и медицины.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- работать с периодическими изданиями (журналами, сборниками) по генетике развития;
3.2.2	- использовать знания на практике;
3.2.3	- ориентироваться в общих законах функционирования генов в развитии, формулировать и решать практические и научные задачи, предполагающие знание генетики развития, применять полученные знания при изучении последующих дисциплин, а также в профессиональной деятельности.;
3.2.4	- пользоваться инструкциями к лабораторным приборам, протоколами методик;
3.2.5	- применять на практике основные методы генетики развития.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	- навыками поиска необходимой информации по генетике в литературных источниках и сети интернет;
3.3.2	- навыками выполнения экспериментальных работ, навыками работы с микроскопом;
3.3.3	- навыками решения задач по генетике развития;
3.3.4	- Владеть: навыками выполнения экспериментальных работ, навыками приготовления препаратов политенных хромосом и их анализа, навыками работы с микроскопом и лабораторными животными ( <i>Drosophila melanogaster</i> , <i>Chironomus plumosus</i> );
3.3.5	- навыками работы с исследовательскими методиками.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 32 самостоятельная работа : 36,7 : контактная работа: 35,3 ИКР: 3,3	Виды контроля в семестрах:  зачеты 5

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Этапы становления генетики развития</b>			
1.1	Введение в генетику развития.  Определение генетики развития, её место в системе современного естествознания. Этапы становления генетики развития. Генетика развития и смежные науки - экспериментальная эмбриология, молекулярная генетика. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
1.2	Этапы становления генетики развития. Краткий исторический очерк. Парадигмы Т.Моргана и Р. Гольдшмидта. Вклад отечественных ученых. /Ср/	5	3,2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Общие законы функционирования генов в развитии.</b>			



2.1	Общие законы функционирования генов в развитии.  Мутации и изменения, происходящие в онтогенезе. Анализ времени и места действия генов. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
2.2	Общая характеристика развития дрозофилы. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Общие принципы и закономерности генетической регуляции индивидуального развития</b>				
3.1	Общая характеристика развития дрозофилы. Особенности дрозофилы как объекта генетических исследований. Фазы развития дрозофилы. Общая характеристика дрозофилы. Основные стадии развития дрозофилы. Созревание яйцеклетки. Ранний эмбриогенез. Поздний эмбриогенез. Основные этапы личиночной, куколочной и имагинальной стадий. Понятие о тотипотентности, детерминации и трансдетерминации. /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.2	Общие принципы и закономерности генетической регуляции индивидуального развития.  Формирование осей организма и плана тела. Генетическая программа онтогенеза. Регуляция генов факторами транскрипции. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.3	Общая характеристика развития дрозофилы. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
3.4	Картирование политенных хромосом. Явление политении. /Ср/	5	1,5	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Гены сегментации</b>				
4.1	Генетический контроль развития дрозофилы. Материнские гены. Гены сегментации. Гомеозисные гены. /Пр/	5	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.2	Картирование политенных хромосом. Явление политении. Особенности политенных хромосом и встречаемость у разных организмов. Морфология ПХ. Понятие о синапсе и асинапсе. Хромомерный рисунок ПХ. Генетическая организация политенных хромосом: диски, междиски, пуфы. Понятие о пуфах. Кольца Бальбиани. Ядрышки. ДНК - пуфы. Гормональный контроль пуфов. Гетерохроматин в политенных хромосомах. Расположение. Виды и особенности гетерохроматина. /Пр/	5	3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.3	Гены сегментации.  Сегрегационные гены. Pair-rule гены, гены сегрегационной полярности. Роль этих генов в гетерогенезации зародышей. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
4.4	Картирование политенных хромосом. Явление политении. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Гомеозисные гены</b>				
5.1	Генетический контроль развития дрозофилы. Материнские гены. Гены сегментации. Гомеозисные гены. /Пр/	5	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3



5.2	Картирование политенных хромосом. Явление политении. Особенности политенных хромосом и встречаемость у разных организмов. Морфология ПХ. Понятие о синапсе и асинапсе. Хромомерный рисунок ПХ. Генетическая организация политенных хромосом: диски, междиски, пуфы. Понятие о пуфах. Кольца Бальбиани. Ядрышки. ДНК - пуфы. Гормональный контроль пуфов. Гетерохроматин в политенных хромосомах. Расположение. Виды и особенности гетерохроматина. /Пр/	5	3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.3	Гомеозисные гены. Классификация гомеозисных генов, их регуляторная роль в развитии. Гомеобоксы и гомеодомены. Консерватизм гомеобокс-содержащих генов, их роль в эволюции. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
5.4	Картирование политенных хромосом. Явление политении. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Молекулярно-генетические основы развития млекопитающих.</b>				
6.1	Раннее развитие млекопитающих. Понятие о дифференциальной экспрессии генов в раннем развитии млекопитающих. Основные эксперименты по оценке действия генов в разные периоды развития. Тотипотентность и детерминация в развитии млекопитающих. /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.2	Раннее развитие млекопитающих. Предзародышевое развитие. Оплодотворение и ранний эмбриогенез. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
6.3	Прикладные аспекты генетики развития в биологии и медицине. Эмбриональные стволовые клетки. Методы получения генетических химер на доимплантационных стадиях развития. Клонирование эмбрионов млекопитающих. Эмбриоинженерия /Ср/	5	6	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Генетика определения пола</b>				
7.1	Раннее развитие млекопитающих. Понятие о дифференциальной экспрессии генов в раннем развитии млекопитающих. Основные эксперименты по оценке действия генов в разные периоды развития. Тотипотентность и детерминация в развитии млекопитающих. /Пр/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.2	Генетика определения пола. Гинандроморфы, интерсексы, гермафродиты и другие половые отклонения. Балансовая теория определения пола у дрозофилы. Действие генов при определении пола у дрозофилы. Определение пола у млекопитающих. Компенсация дозы генов. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
7.3	Детерминация пола. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Общие законы функционирования генов в развитии.</b>				
8.1	Прикладные аспекты генетики развития в биологии и медицине. Методы получения генетических химер на доимплантационных стадиях развития. Эмбриональные стволовые клетки. Клонирование эмбрионов млекопитающих. Молекулярно-генетические проблемы клонирования. /Пр/	5	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
8.2	Действие генов в раннем развитии млекопитающих. Транскрипционная активность хромосом на одноклеточной стадии и в раннем эмбриогенезе млекопитающих, гены и временные параметры дробления, генетические и эпигеномные контролирующие механизмы раннего развития. /Лаб/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3



8.3	Генетика онкогенеза. /Ср/	5	3	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
8.4	Гены, онтогенез, эволюция - их взаимосвязь. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
8.5	Репрессия генов, механизмы индукции дифференцировки клеток. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
8.6	Генетика старения. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 9. Молекулярно-генетические основы клеточной детерминации и дифференцировки.</b>				
9.1	Прикладные аспекты генетики развития в биологии и медицине. Методы получения генетических химер на доимплантационных стадиях развития. Эмбриональные стволовые клетки. Клонирование эмбрионов млекопитающих. Молекулярно-генетические проблемы клонирования. /Пр/	5	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
9.2	Генетика онкогенеза. /Ср/	5	1	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
9.3	Гены, онтогенез, эволюция - их взаимосвязь. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
9.4	Репрессия генов, механизмы индукции дифференцировки клеток. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
9.5	Генетика старения. /Ср/	5	2	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 10. Иная контактная работа</b>				
10.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	5	3,3	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный фронтальный опрос, реферативное сообщение

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

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Общая характеристика плодовой мушки *Drosophila melanogaster*.
2. Основные стадии развития дрозофилы.
3. Созревание яйцеклетки дрозофилы.
4. Ранний эмбриогенез дрозофилы.
5. Поздний эмбриогенез дрозофилы.
6. Общая характеристика личиночной стадии: продолжительность, количества этапов.
7. Тотипотентность. Понятие тотипотентность. Эксперименты, доказывающие тотипотентность ядер зародыша дрозофилы на определенных стадиях
8. Детерминация клеток.
9. Компартаментализация.
10. Трансдетерминация.
11. Характеристика материнских генов дрозофил. Морфоген. Ген bicoid. Белок и ген nanos.
12. Гены дорзализации *Drosophila melanogaster*.
13. Гены сегментации.
14. Гомеозисные гены и их роль в развитии.
15. Формирование пола у человека. Роль эстрогенов и их рецепторов во вторичной детерминации пола у человека.
16. Прикладные аспекты генетики развития в биологии и медицине.

Темы реферативных сообщений.

1. Теории преформации и эпигенеза: история, современное состояние.
2. Клонирование: научные, практические и этические проблемы.
3. Репрессия генов при дифференцировке, активация репрессированных генов.



4. Научные, этические и экономические проблемы эмбрионинженерии.
5. Эмбрионинженерия домашних животных.
6. Взаимосвязь онтогенеза и филогенеза: генетические аспекты вопроса.
7. Механизмы индукции дифференцировки клеток.
8. Гетерохрония: неотения, прогенез, прямое развитие.
9. Половое созревание как вариация на тему метаморфоза.
10. Генетика онкогенеза: злокачественная трансформация как сбой программы развития.
11. Генетика старения: инволюция как часть программы развития.
12. ВТР - работа с ранними эмбрионами человека.

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

1. Исторические аспекты возникновения генетики развития как самостоятельной науки.
2. Мутации как инструмент исследования генетической регуляции развития. Методы, использующие анализ мутаций.
3. Методы, используемые для анализа времени и места действия генов.
4. Особенности развития яйца и ранний эмбриогенез дрозофилы.
5. Особенности позднего эмбриогенеза дрозофилы.
6. Понятие тотипотентности. Тотипотентность в эмбриогенезе дрозофилы.
7. Понятие о детерминации. Детерминация в эмбриогенезе дрозофилы.
8. Основные группы генов контролирующих развитие дрозофилы. Краткая характеристика.
9. Характеристика материнских генов. Понятие о морфогене.
10. Гены сегментации в развитии дрозофилы.
11. Роль гомеозисных генов в развитии дрозофилы.
12. Гомеобокс и гомеодомен.
13. Развитие половых клеток у млекопитающих. Оогенез. Мейоз.
14. Действие генов в раннем развитии млекопитающих. Одноклеточная и 2-клеточная стадия.
15. Влияние генных и хромосомных аномалий на раннее развитие млекопитающих.
16. Тотипотентность в развитии млекопитающих.
17. Развитие пола у дрозофилы.
18. Развитие пола у млекопитающих.

### 6.4. Критерии оценивания

Требования (критериальные показатели) к устному фронтальному поименному опросу

Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность – Нет.

Логика изложения – Отсутствует логика в изложении материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность – Не всегда прослеживается четкость и структурированность.

Логика изложения – Не всегда прослеживается логика изложения материала.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.

Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.

Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность – Ответ структурирован, грамотен, обстоятелен.



Логика изложения – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Описание критериев оценивания компетенций для реферата и презентации

Неудовлетворительно:

Полнота ответа – Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствуют межпредметные связи.

Структурированность, логичность – Нет логичности, структурированности.

Наглядность – Нет.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал не содержит фактов, материалов, необходимых для формирования компетенций бакалавра- биолога или непонятен.

Ответы на дополнительные вопросы – Нет.

Удовлетворительно:

Полнота ответа – Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Структурированность, логичность – Не всегда прослеживается логичность.

Наглядность – Нет.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Доступен, не представлен в форме, затрудняющей восприятие, не все вопросы освещены.

Ответы на дополнительные вопросы – Затрудняется с ответами, ответ отличается низкой самостоятельностью.

Хорошо:

Полнота ответа – Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью.

Структурированность, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, не всегда ответы на дополнительные вопросы отличаются полнотой, структурированностью.

Отлично:

Полнота ответа – Студент полно излагает учебный материал на основе лекций и дополнительной литературы, осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Структурированность, логичность – Корректно и логически стройно его излагает ответ.

Наглядность – Да.

Доступность усвоения материала студентами-сокурсниками – Материал доступен и полезен сокурсникам.

Ответы на дополнительные вопросы – Не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, ответы на дополнительные вопросы характеризуются полнотой, структурированностью.

Требования (критериальные показатели) к уровню освоения программы

Студент получает оценку «зачтено», если он владеет основными понятиями цитогенетики, представлениями о месте цитогенетики в системе генетической науки, знает основные методы цитогенетических исследований, способен планировать практическую деятельность в области цитогенетики.

Студент получает оценку «не зачтено», если он продемонстрировал незнание основных понятий цитогенетики, не владеет представлениями о месте цитогенетики в системе генетической науки, не знает основные методы цитогенетических исследований, не способен планировать практическую деятельность в области цитогенетики.

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

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Гнатик Е. Н.	Генетика человека: былое и грядущее : [монография]	Москва: [Ленанд, 2015]	
<b>7.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Льюин Б., Кофиади И. А., Усман Н. Ю., Турчанинова М. А., Ребриков Д. В.	Гены	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012	
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
Э1	1 <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>			
Э2	2 Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU			
Э3	3 Электронные библиотечные системы научной библиотеки ЧелГУ: ЭБС «Лань», ЭБС «Университетская библиотека онлайн»			
<b>7.3 Перечень информационных технологий</b>				
<b>7.3.1 Программное обеспечение</b>				
MS Office365				
LMS Moodle				
Adobe Reader				
<b>7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы</b>				
Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a> , свободный. – Загл. с экрана(Дата обращения: 18.10.2018).				
Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека [научной периодики на русском языке ]. — Москва, [1999-]. - Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. – URL: <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a> (Дата обращения: 18.10.2018).				

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

«Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.
Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях следующих типов:
- Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы со стульями рассчитанные на не менее 15 человек, проектор, проекционный экран и компьютер для демонстрации презентаций, микроскопы, лабораторный инвентарь, доска.
-Учебные лаборатории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: учебные столы со стульями рассчитанные на не менее 15 человек, микроскопы, лабораторный инвентарь, химические реактивы.
Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета»

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

Для наиболее эффективного достижения результата изучения дисциплины «Генетика развития» студент должен не только исправно посещать лекции, но и усваивать лекционный материал, а также информацию, получаемую на



лабораторных занятиях. При возникновении вопросов, возникающих в процессе освоения нового материала, студент обязательно должен обращаться за их разъяснением к преподавателю.  
Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление знаний, полученных на аудиторных занятиях, а также на изучение дополнительной литературы (пособий, журналов, публикаций и т.д.) Самостоятельная работа студентов включает в себя самостоятельное изучение тем и вопросов, не вошедших в лекционный курс, но необходимых для усвоения дисциплины. Для успешной работы студент использует список литературы, рекомендуемый преподавателем, а также может самостоятельно получать дополнительную информацию, изучая журнальные статьи и пользуясь возможностями интернета. При обучении 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 применяться 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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранной доступности NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебных аудиториях обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся 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 к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 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 шрифтом 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.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

- а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);
- б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);
- в) доступная форма предоставления 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 технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. 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.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**06.03.01 Биология, ОПОП Биология, РПД Генетика развития, год набора 2024,  
форма обучения очная**

Проректор по учебной работе    утверждено 04.03.2024    А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 7 от 04.03.2024

Председатель Ученого совета

биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры радиационной биологии**

Протокол заседания №8 от 01.03.2024

Заведующий кафедрой

согласовано

А.В. Аклеев

Автор (составитель)

Н.И. Атаманюк

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**