

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 22.09.2025 14:54:18 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808322525	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Рабочая программа дисциплины "Генетика развития" по направлению подготовки (специальности) 06.04.01 "Биология" направленности (профилю) Генетика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--------

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

Генетика развития

Направление подготовки (специальность)

06.04.01 Биология

Направленность (профиль)

Генетика

Присваиваемая квалификация (степень)

магистр

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 развития растений. Курс генетики развития имеет также общеобразовательное и прикладное значение: многие вопросы содержат материал, способствующий формированию правильного представления о современной генетике.

Задачи:

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

Результаты изучения дисциплины направлены на достижение следующих индикаторов:

- ПК-2.1 Имеет представление об основных методах генетики и молекулярной биологии.  
ПК-2.2 Рассматривает принципы устройства и работы современных лабораторий  
ПК-2.3 Анализирует основные методы исследования, применяемые в современной генетике  
ПК-2.4 Использует принципы методов лабораторной диагностики.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.03.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Курс базируется на знаниях, полученных в бакалавриате 06.03.01 при изучении предметов по профилю «Генетика»: «Общая биология», «Биология размножения и развития», «Молекулярная генетика». «Физиология растений».

Проблемные лекции по генетике

Современные проблемы биологии (научный семинар)

Экологическая генетика

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

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для формирования системы знаний, обеспечивающих понимание действия генов в формировании растительного организма.

Курс способствует повышению как теоретического, так и профессионального уровня подготовки выпускников. Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

Практика по профилю профессиональной деятельности

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

**ПК-2: Способен использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов генетических дисциплин**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1: современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач генетики; терминологию, используемую в дисциплине, генетические механизмы развития растений.

Для достижения индикатора ПК-2.2: правила организации самостоятельной работы при сборе и анализе генетической информации; применяемые в исследовании генетики развития растений приборы и аппаратуру.

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: использовать знания о методах исследований при планировании научно-исследовательских работ.

Для достижения индикатора ПК-2.4: пользоваться справочной и научной литературой, а так же каталогами оборудования и реактивов.



**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.3: навыками поиска необходимой информации по генетике в литературных источниках и сети интернет; навыками планирования научных исследований и производственных задач.  
Для достижения индикатора ПК-2.4: навыками работы с базами данных по генетике при сборе информации; навыками работы с исследовательскими методиками.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	- современные методы, используемые для решения теоретических и прикладных задач генетики;
3.1.2	- правила организации самостоятельной работы при сборе и анализе генетической информации;
3.1.3	- терминологию, используемую в дисциплине, генетические механизмы развития растений;
3.1.4	- применяемые в исследовании генетики развития растений приборы и аппаратуру.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	- использовать знания о методах исследований при планировании научно-исследовательских работ;
3.2.2	- пользоваться справочной и научной литературой, а так же каталогами оборудования и реактивов.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	- работы с базами данных по генетике при сборе информации;
3.3.2	- работы с исследовательскими методиками;
3.3.3	- поиска необходимой информации по генетике в литературных источниках и сети интернет;
3.3.4	- планирования научных исследований и производственных задач.

**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 3

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Введение в генетику развития растений. Методы генетики развития</b>			
1.1	Введение в генетику развития растений. Методы генетики развития. Проблемы становления генетики развития. Методы классической и обратной генетики, изучение экспрессии генов у растений, методы получения химерных растений. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.2	Методы генетики развития. Методы классической и обратной генетики, изучение экспрессии генов у растений, методы получения химерных растений. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
1.3	История формирования генетики развития, в частности генетики развития растений. Методы генетики развития. Методы классической и обратной генетики, изучение экспрессии генов у растений, методы получения химерных растений. /Ср/	3	3,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
	<b>Раздел 2. Общие принципы регуляции развития растений</b>			



2.1	Общие принципы регуляции развития растений. Основные группы рецепторов растений, основные компоненты передачи сигнала, основные группы транскрипционных факторов растений, эпигенетическая регуляция активности генов у растений. /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.2	Общие принципы регуляции развития растений. Основные группы рецепторов растений, компоненты передачи сигнала, основные группы транскрипционных факторов растений, эпигенетическая регуляция активности генов у растений. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
2.3	Общие принципы регуляции развития растений. /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 3. Генетические основы регуляции растений фитогормонами</b>				
3.1	Генетические основы регуляции растений фитогормонами. Физиологические функции ауксинов, цитокининов, этилена /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.2	Генетические основы регуляции растений фитогормонами. Свойства фитогормонов. Антагонистическое и синергическое действие фитогормонов «классической пятерки» /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.3	Генетические основы регуляции растений фитогормонами. Ауксины, полярный транспорт ауксинов, PIN белки, белки AUX1/LAX. Цитокины, метаболизм, транспорт цитокининов. Этилен, биосинтез, этилен-зависимые транскрипционные факторы. /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.4	Генетические основы регуляции растений фитогормонами. Физиологические функции гибберелинов, абсцизовой кислоты /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.5	Генетические основы регуляции растений фитогормонами. Гиббереллины, биосинтез, инактивация, регуляция внешними факторами, белки DELLA. Абсцизовая кислота, биосинтез, инактивация, рецепция и передача сигнала АБК /Лек/	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
3.6	Гормональная регуляция прорастания семян, зацветания, созревания плодов /Ср/	3	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 4. Эпигенетическая регуляция у растений</b>				
4.1	Эпигенетическая регуляция у растений. Регуляторы метилирования ДНК. Ферменты модификации гистонов. Молекулярные компоненты хроматина у растений, ремоделинг хроматина. РНКi-зависимый сайленсинг у растений /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.2	Эпигенетическая регуляция у растений. Регуляторы метилирования ДНК. Ферменты модификации гистонов. Молекулярные компоненты хроматина у растений, ремоделинг хроматина. РНКi-зависимый сайленсинг у растений /Лаб/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
4.3	Эпигенетическая регуляция у растений. /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 5. Генетический контроль морфогенеза растений. Эмбриогенез</b>				



5.1	Генетический контроль морфогенеза растений. Эмбриогенез. Формирование апикально-базальной оси зародыша, контроль развития разных доменов зародыша, контроль созревания зародыша, контроль развития эндосперма  /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.2	Генетический контроль морфогенеза растений. Эмбриогенез. Формирование апикально-базальной оси зародыша, контроль развития разных доменов зародыша, контроль созревания зародыша, контроль развития эндосперма. /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
5.3	Генетический контроль морфогенеза растений. Эмбриогенез. /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 6. Развитие апикальной меристемы побега</b>				
6.1	Развитие апикальной меристемы побега. Меристемы растений, ствольные клетки и принцип организации ниши и ствольных клеток, строение апикальной меристемы побега, взаимодействие гормонов и транскрипционных факторов, регуляция клеточного цикла в апикальной меристеме побега /Лек/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.2	Развитие апикальной меристемы побега. Меристемы растений, ствольные клетки, строение апикальной меристемы побега, взаимодействие гормонов и транскрипционных факторов, регуляция клеточного цикла в апикальной меристеме побега. /Лаб/	3	1,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
6.3	Развитие апикальной меристемы побега. /Ср/	3	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 7. Развитие листа</b>				
7.1	Развитие листа. Инициация и определение границ листового примордия, гены KNOX, ANT, роль ауксинов в инициации листа, контроль идентичности доменов листа, транскрипционные факторы KANADY YABBY развитие рассеченного и сложного листа. /Лек/	3	1,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
7.2	Развитие листа. Инициация и определение границ листового примордия, гены KNOX, ANT, роль ауксинов в инициации листа, контроль идентичности доменов листа, транскрипционные факторы KANADY YABBY развитие рассеченного и сложного листа. /Лаб/	3	1,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
7.3	Развитие листа /Ср/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 8. Развитие корня</b>				
8.1	Развитие корня. Организация меристемы корня, покоящийся центр и ствольные клетки, генетический контроль дифференцировки клеток эндодермы, первичной коры и эпидермы, гены PLT, SHR, SCR, регуляция развития бокового корня /Лек/	3	1,5	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
8.2	Организация меристемы корня, покоящийся центр и ствольные клетки, генетический контроль дифференцировки клеток эндодермы, первичной коры и эпидермы, гены PLT, SHR, SCR, регуляция развития бокового корня /Лаб/	3	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
8.3	Развитие корня, вещества морфогены /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 9. Развитие органов цветка, инициация цветения</b>				
9.1	Инициация цветения. Развитие меристемы цветка (гены LFY, TFL1, UFO, AP1, CAL). Развитие органов цветка. ABC-модель, генетические механизмы, определяющие время и место экспрессии гомеозисных генов /Лек/ /Лек/	3	1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3



9.2	Инициация цветения. Развитие органов цветка /Ср/	3	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Э1 Э2 Э3
<b>Раздел 10. Иная контактная работа</b>				
10.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	3	3,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Контрольная работа, реферат, устный опрос, зачет

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

Примерный перечень вопросов для устного опроса

Тема: Методы генетики развития растений

1. Методы обратной генетики.

2. Методы прямой генетики:

- гомологичная рекомбинация/замещение гена,
- Т-ДНК-инсерционный мутагенез/T-DNA tagging,
- РНК-интерференция/ генный сайленсинг,
- TILLING (Target Induced Local Lesions IN Genomes).

3. Методы изучения экспрессии генов на уровне мРНК:

- Метод Нозерн-блот анализа,
- Метод полимеразной цепной реакции, сопряженной с обратной транскрипцией (ОТ-ПЦР),
- Метод ОТ-ПЦР в реальном времени,
- Анализ экспрессии генов с помощью микрочипов,
- Анализ активности гена с помощью репортерных конструкций,
- Гибридизация in situ

4. Методы изучения экспрессии генов на уровне белка:

- Вестерн-блот анализ,
- Иммуногистохимический анализ.

Примерный перечень вопросов для устного опроса

1. Этилен. Функции.

2. Развитие меристемы цветка

3. Развитие листа и корня

4. Ауксины. ПАТ. Функции.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Контрольная работа

Тема: Регуляция растений фитогормонами

Вариант №1

1. Свойства фитогормонов

2. Полярный транспорт ауксинов

3. Функции этилена

Вариант №2

1. Фитогормоны «классической пятерки»

2. Рецепция и передача сигнала гиббереллинов

3. Функции абсцизовой кислоты

Вариант №3

1. Химическая структура фитогормонов

2. Фитогормоны синергисты и антагонисты

3. Функции цитокининов

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

Вопросы к зачету по дисциплине «Генетика развития»

1. Предмет и задачи генетики развития растений. Достоинства и особенности растений как объектов генетических исследований. Модельные объекты.

2. Методы обратной генетики: дизрупция гена путем гомологичной рекомбинации, Т-ДНК инсерционный



мутагенез, РНК-интерференция, TILLING.

3. Методы изучения экспрессии генов: на уровне мРНК (Нозерн-блот анализ, ОТ-ПЦР, микрочипы, анализ активности генов с помощью репортерных конструкций), на уровне бека (Вестерн-блот анализ, иммуногистохимический анализ).
4. Особенности эпигенетической регуляция у растений. Метилирование ДНК у растений. Группа Polycomb у растений.
5. Особенности РНК-интерференции у растений.
6. Регуляция растений фитогормонами. Основные свойства фитогормонов. «Классическая пятерка».
7. Ауксины. ПАТ. Функции.
8. Цитокинины. Путь передачи сигнала. Функции.
9. Этилен. Функции.
10. Гиббереллины. Рецепция и передача сигнала. Функции.
11. Абсцизовая кислота. Рецепция и передача сигнала. Функции.
12. Основные стадии морфогенеза. Формирование апикально-базальной оси зародыша и роль ПАТ в этом процессе. Формирование радиальной симметрии зародыша.
13. Гены WOX и первичная спецификация доменов зародыша. Мутанты по морфогенезу зародыша.
14. Контроль развития разных доменов зародыша.
15. Контроль созревания зародыша. Роль генов LEC и фитогормонов. Контроль развития эндосперма.
16. Развитие апикальной меристемы побега
17. Развитие листа и корня
18. Инициация цветения
19. Развитие меристемы цветка
20. Развитие органов цветка
21. Клональный анализ в изучении морфогенеза высших растений

#### 6.4. Критерии оценивания

Описание показателей и критериев оценивания компетенций для текущей контрольной работы

Отлично

5 Студент глубоко и полно владеет содержанием учебно-программного материала; исчерпывающе, последовательно, корректно и логически стройно его излагает. не затрудняясь с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала. правильно обосновывает принятие решения; владеет навыками и приёмами выполнения практических работ; обнаруживает умение самостоятельно ставить задачи, обобщать и излагать материал, формулировать выводы; при изложении материала осуществляет межпредметные связи; владеет понятийным аппаратом и уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Хорошо

4 Студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его; ответ отличается меньшей обстоятельностью, глубиной и полнотой; в ответе на вопрос не допускает существенных неточностей; может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Удовлетворительно

3 Студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, не достаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности.

Менее 50 неудовлетворительно Студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, отсутствует логика в изложении материала, с большими затруднениями выполняет практические задания, отсутствуют межпредметные связи

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 дисциплины

Результат зачета

Зачтено

Студент глубоко и полно владеет содержанием учебного материала и понятийным аппаратом; умеет связывать теорию с практикой, иллюстрировать примерами, фактами, данными научных исследований; осуществляет межпредметные связи, предложения. Делает выводы; логично, четко. Ясно и кратко излагает ответы на поставленные вопросы; умеет обосновывать свои суждения и профессионально-личностную позицию по излагаемому вопросу. Ответ носит самостоятельный характер. Допущенные ошибки исправляются студентом после дополнительных вопросов экзаменатора. Учитывается участие в дискуссиях на практических и семинарских занятиях, уровень ответов на контрольные вопросы, написания тестовых заданий и защита докладов.

Не зачтено

Студент обнаруживает знание и понимание основных положений учебного материала, но излагает его неполно, непоследовательно, допускает неточности и существенные ошибки в определении понятий, формулировке положений, не привлекает для аргументации ответа основные положения исследовательских, концептуальных и нормативных документов, не умеет обосновать свои суждения; наблюдается нарушение логики изложения. Ответ отличается низким уровнем самостоятельности, не содержит собственной профессионально-личностной позиции. Или, студент имеет разрозненные, бессистемные знания: не умеет выделять главное и второстепенное; допускает ошибки в определении понятий, формулировке теоретических положений, искажающие их смысл; не ориентируется в нормативно-концептуальных, программно-методических, исследовательских материалах, беспорядочно и неуверенно излагает материал; не умеет соединять теоретические положения с педагогической практикой; не умеет применять знания для обоснования и объяснения фактов, не устанавливает межпредметные связи.

**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		Генетические основы селекции растений: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330525">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=330525</a> )	Минск : Белорусская наука, 2014	ЭБС
Л1.2	Макрушин Н. М., Плугатарь Ю. В., Макрушина Е. М., Гончарова Ю. К., Гончаров С. В., Шабанов Р. Ю.	Генетика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/177828">https://e.lanbook.com/book/177828</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.3	Коновалов Ю. Б., Пыльнев В. В., Хуцацария Т. И., Рубец В. С.	Общая селекция растений: учебник для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/282386">https://e.lanbook.com/book/282386</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2023	ЭБС

**7.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Гавриленко Н. Т., Баранова А. А.	Генетические основы селекции растений Том. 2. Частная генетика растений: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142438">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=142438</a> )	Минск : Белорусская наука, 2010	ЭБС
Л2.2	Баранова А. А.	Генетические основы селекции растений Том. 1. Общая генетика растений: монография ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143050">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=143050</a> )	Минск : Белорусская наука, 2008	ЭБС

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

Э1	Журнал «ГЕНЕТИКА»: Издательство "Наука" (РАН). ISSN:0016-6758 [Электронный ресурс] : сайт. – URL: <a href="https://e.lanbook.com/journal/2812#publisher_name">https://e.lanbook.com/journal/2812#publisher_name</a>
Э2	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: 18.04.2023).



ЭЗ 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: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (Дата обращения: 18.04.2023).

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

Adobe Reader

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

Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001-]. – Режим доступа: <http://www.lib.csu.ru/>, свободный.

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: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

## 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.

Проведение лекционных занятий осуществляется в учебной аудитории вместимостью не менее 15 человек. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью (учебные столы со стульями) и техническими средствами обучения (проектором, проекционным экраном и компьютером для демонстрации презентаций).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, в виде слайд-презентации:

1. Введение в генетику развития растений. Методы генетики развития
2. Общие принципы регуляции развития растений
3. Генетические основы регуляции растений фитогормонами
4. Эпигенетическая регуляция у растений
5. Генетический контроль морфогенеза растений. Эмбриогенез
6. Развитие апикальной меристемы побега
7. Развитие листа
8. Развитие корня
9. Развитие органов цветка, инициация цветения

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. Кроме того, студент должен принимать активное участие в обсуждении сообщений, выносимых на самостоятельное изучение. 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. На сайте научной библиотеки ФГБОУ ВО «ЧелГУ» открыт доступ к журналам и статьям по биологии, которыми студент может пользоваться в ходе подготовки к практическим занятиям и зачету. Проверка выполнения плана самостоятельной работы проводится во время проведения защиты рефератов.

#### Рекомендации к написанию реферата

Реферат – это письменный доклад или выступление по определенной теме, в котором приводится и обобщается информация из нескольких источников. Рефераты могут являться изложением содержания научной работы, художественной книги и т. п. Различают два вида рефератов: продуктивные и репродуктивные. Репродуктивный реферат воспроизводит содержание первичного текста. Продуктивный содержит творческое или критическое осмысление реферируемого источника. Репродуктивные рефераты можно разделить еще на два вида: реферат-конспект и реферат-резюме. Реферат-конспект содержит фактическую информацию в обобщенном виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения. Реферат-резюме содержит только основные положения данной темы. В продуктивных рефератах выделяют реферат-доклад и реферат -обзор. Реферат-обзор составляется на основе нескольких источников и сопоставляет различные точки зрения по данному вопросу. В реферате-докладе, наряду с анализом информации первоисточника, есть объективная оценка проблемы; этот реферат имеет развёрнутый характер.

#### Стилистика реферата

Рефераты пишутся обычно стандартным, клишированным языком, с использованием типологизированных речевых оборотов вроде «важное значение имеет», «уделяется особое внимание», «поднимается вопрос», «делаем следующие выводы», «исследуемая проблема», «освещаемый вопрос» и т. п. К языковым и стилистическим особенностям рефератов относятся слова и обороты речи, носящие обобщающий характер, словесные клише. Им, как правило, присущи неопределённо-личные предложения, отвлечённые существительные, специфичные и научные термины, свойственные исследуемой проблеме, слова-жаргонизмы, деепричастные и причастные обороты. У рефератов особая логичность подачи материала и изъяснения мысли, определённая объективность изложения материала. Всё это связано не со скудостью лексики автора, а со своеобразием языка рефератов (в особенности узкоспециализированной направленности, где преобладают жаргонизмы, специфические термины и обороты) . с

#### Структура реферата:

1. Титульный лист.
2. Содержание. В нем последовательно приводятся главы и параграфы реферата с обозначением номеров страниц.
3. Введение. Здесь вы формулируете суть исследуемой проблемы, ее актуальность, указываете цели и задачи работы, также даете краткий обзор использованной литературы.
4. Основная часть. Она посвящена непосредственно раскрытию темы работы. Если при работе вы встречаетесь с тем, что нет единого мнения на изучаемую проблему, то здесь необходимо привести наиболее интересные точки зрения различных авторов и дать свою оценку. Каждая глава, с описанием определенной проблемы, должна быть логическим продолжением предыдущей. Конец каждого раздела следует завершить кратким выводом.
5. Заключение должно быть четким и кратким. В нем приводится итоговый вывод по реферату, а также указывается в каком объеме и насколько эффективно выполнены поставленные задачи.
6. Список литературы – это список использованных различных источников с указанием их полных библиографических данных.

Тема реферата для соответствующего раздела дисциплины назначается преподавателем. Объем реферата от 15 до 25 страниц машинописного текста, стиль Times New Roman, 14 кегль, 1,5 интервал.

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 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 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 экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители 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 учебные аудитории 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.

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

Проректор по учебной работе    утверждено 28.02.2024    А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 7 от 05.02.2024

Председатель Ученого совета

биологического факультета

согласовано

Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры радиационной биологии**

Протокол заседания № 7 от 05.02.2024

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**