

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.04.2025 11:45:23 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322525	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
--	--	--------

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

**Цитогенетика**

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Генетика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2023

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

Челябинск 2023 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: ознакомление студентов с материальными основами наследственности эукариот (человека), структурой, поведением и эффектами хромосом, цитогенетическими методами исследования, возможностями их применения в решении генетических и общебиологических вопросов.

Задачи:

1. Обеспечить овладение знаниями о строении и особенностях хромосом, их поведении в процессе клеточного цикла, эволюции.
2. Обеспечить овладение методиками получения препаратов метафазных хромосом и их окраски различными способами.
3. Обосновать необходимости цитогенетики как практической науки и формирование представления об особенностях профессиональной деятельности специалиста-цитогенетика.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

УК-1.1. Выполняет поиск информации, определяет критерии системного анализа поставленных задач

УК-1.2. Использует критический анализ, систематизацию и обобщение информации для решения поставленных задач

ПК-2.1 Обладает базовыми представлениями об основных методах генетики и селекции, генетики человека и животных.

ПК-2.2 Использует навыки планирования исследований, направленных на определение генотипа отдельного индивида и генофонда популяции в целом.

ПК-2.3 Применяет методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.10.02

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных при изучении предшествующих курсов, таких как «Генетика и селекция», «Генетические основы селекции», «Генетика популяций», «Формальная генетика», «Молекулярная генетика и геновая инженерия», «Проблемы современной генетики».

Генетические основы селекции

Молекулярная генетика и геновая инженерия

Проблемы современной генетики

Формальная генетика

Генетика и селекция

Генетика популяций

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

Курс «Цитогенетика» является основой для прохождения бакалаврами профиля «Генетика» производственной практики и написания выпускной квалификационной работы.

Производственная практика

Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы

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

**УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

**Знать:**

Для достижения индикатора УК-1.1. основные литературные источники по цитогенетике, включая интернет-ресурсы по изучаемым проблемам



**Уметь:**

Для достижения индикатора УК-1.2. выполнять цитогенетическую запись результатов кариотипирования с использованием цитогенетических символов, уметь читать и записывать цитогенетические диагнозы.

**Владеть:**

Для достижения индикатора УК-1.1. навыком работы с учебной литературой, научными статьями, интернет- ресурсами; навыком работы с наглядными пособиями: атласом хромосом человека, учебными таблицами, схемами.

**ПК-2: Способен применять методы исследования генетического материала на молекулярном, клеточном, организменном и популяционном уровнях**

**Знать:**

Для достижения индикатора ПК-2.1. строение, упаковку, основные структурные элементы хромосом прокариот, эукариот, регуляцию клеточного цикла; виды и причины хромосомных перестроек.

**Уметь:**

Для достижения индикатора ПК-2.3. проводить анализ препаратов хромосом в норме и при патологии.

**Владеть:**

Для достижения индикатора ПК-2.2. навыками записи кариотипа по цитогенетической номенклатуре; навыками работы в цитогенетической лаборатории.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- основные литературные источники по цитогенетике, включая интернет-ресурсы по изучаемым проблемам;
3.1.2	- строение, упаковку, основные структурные элементы хромосом прокариот, эукариот, регуляцию клеточного цикла;
3.1.3	- виды и причины хромосомных перестроек;
3.1.4	- правила работы и технику безопасности цитогенетической лаборатории;
3.1.5	- виды и причины хромосомных перестроек.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- проводить анализ источников литературы;
3.2.2	- проводить анализ препаратов хромосом в норме и при патологии;
3.2.3	- выполнять цитогенетическую запись результатов кариотипирования с использованием цитогенетических символов, уметь читать и записывать
3.2.4	цитогенетические диагнозы.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыком работы с учебной литературой, научными статьями, интернет-ресурсами;
3.3.2	- навыком работы с наглядными пособиями: атласом хромосом человека, учебными таблицами, схемами;
3.3.3	- навыками записи кариотипа по цитогенетической номенклатуре;
3.3.4	- навыками работы в цитогенетической лаборатории.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>2 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 34 самостоятельная работа : 34,5 : контактная работа: 37,5 ИКР: 3,5	Виды контроля в семестрах:  зачеты 7



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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. Предмет и задачи цитогенетики. История науки.</b>			
1.1	Предмет и задачи цитогенетики. История науки.  Введение в цитогенетику. Определение. Задачи цитогенетики. История науки. Первые этапы развития цитогенетики. Последующие этапы: темная эра, гипотоническая эра, трисомная эра, эра хромосомной сегментации, эра молекулярной цитогенетики. Современные перспективы развития. /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.2	Выдающиеся ученые, чьи труды внесли наибольший вклад в развитие цитогенетики. /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 2. Строение хромосом.</b>			
2.1	Строение хромосом.  Отличительные особенности хромосом. Функции хромосом. Различные типы организации генетического аппарата. Хромосомы вирусов, прокариот, мезокариот. Хромосомы эукариот: строение, число, форма, размеры. Химические компоненты хромосом эукариот. Гистоны, характеристика, фракционный и субфракционный состав. Негистоновые белки, их классификация, функции. Центромера и кинетохор. Строение, формы у различных организмов. Трехслойный кинетохор. Кинетохор в виде шара и чаши. Диффузная центромера. Молекулярная структура центромеры. Теломеры: функции, молекулярное строение у различных организмов. Эухроматин, гетерохроматин: определение, различия. Конститутивный и факультативный гетерохроматин. Формирование гетерохроматиновых районов хромосом в онтогенезе. Молекулярная организация гетерохроматина. Функции гетерохроматина: структурная, защитная, влияние на метаболизм. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.2	Строение хромосом. /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
2.3	Взаимодействие молекул ДНК - белки в хромосоме. Упаковка ДНК. Нуклеосомы: строение, участие в спирализации ДНК. Взаимодействие между гистонами и ДНК – гистоны. Распределение нуклеосом при репликации и транскрипции. Наднуклеосомные уровни укладки. Модели супербидов и соленоида. Роль негистоновых белков при укладке ДНК в хромосоме. Хромосомный уровень упаковки ДНК. Конъюгация, репликация гетерохроматиновых районов. Генетическое содержание гетерохроматиновых районов хромосом. Роль гетерохроматина в эволюции кариотипа. /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 3. Номенклатура хромосом человека. Виды окраски хромосом.</b>			



3.1	Номенклатура хромосом человека. Виды окраски хромосом.  Денверская классификация хромосом человека. Понятие о кариотипе и идиограмме. Характеристика хромосом групп А-С. Международная система цитогенетической номенклатуры хромосом человека – сегментация хромосом высокого разрешения. Обозначения плеч, сегментов, регионов, субсегментов хромосом. Окрашивание хромосом. Рутинная окраска. Методы дифференциального окрашивания: Q-, G-, C-, R- и NOR- или Ag- окраска. Механизм дифференциального окрашивания. Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH) и ее принцип. Основные этапы FISH-анализа. Типы ДНК-зондов и область их применения. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.2	Номенклатура хромосом человека. /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.3	Окраска хромосом. /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.4	Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH). /Лаб/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.5	Денверская классификация хромосом человека. Абсолютная и относительная длина хромосомы. Центромерный индекс. Поликариограмма. Модификации FISH-метода: супрессионная гибридизация in situ, синтез ДНК in situ с помощью олигонуклеотидных праймеров, мультицветная FISH, сравнительная геномная гибридизация, RXFISH, Fiber-FISH. /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 4. Цитогенетика хромосомных перестроек.</b>				
4.1	Цитогенетика хромосомных перестроек.  Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Зависимость от стадии клеточного цикла. Характер повреждений в ДНК, индуцируемых различными мутагенами. Влияние репликации и репарации на мутагенез. Обменные перестройки. Типы хромосомных перестроек. Нехватки: дефиценсы, делеции. Межхромосомные и внутривхромосомные дупликации. Парацентрические инверсии, перичцентрические инверсии. Реципрокные и нерципрокные транслокации. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.2	Цитогенетика хромосомных перестроек. /Лаб/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
4.3	Роль прицентромерного и интеркалярного структурного гетерохроматина, псевдохромосомы, мобильных элементов в возникновении хромосомных перестроек. Тандемные хромосомные соединения. Разделение хромосом. /Ср/	7	2,5	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
<b>Раздел 5. Клеточный цикл и его регуляция.</b>				
5.1	Клеточный цикл и его регуляция.  Фазы клеточного цикла: митоз, G <sub>0</sub> , G <sub>1</sub> , S и G <sub>2</sub> . Контроль клеточного цикла. Внеклеточные (экзогенные) регуляторы. Внутриклеточные (эндогенные) регуляторы. Гены клеточного цикла. Белки контроля. Положительные регуляторы. Циклины. Циклин-зависимые киназы (CDK). Транскрипционные факторы семейства E2F. Точки контроля клеточного цикла. /Лек/	7	3	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
5.2	Клеточный цикл и его регуляция. /Лаб/	7	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2



5.3	Ингибиторы клеточного цикла. Гены супрессоры опухолей. Ингибиторы циклин-зависимых киназ (CKIs). /Ср/	7	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
	<b>Раздел 6. Иная контактная работа</b>			
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	3,5	

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Устный опрос, выполнение лабораторных работ, реферативные сообщения.

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

Примерные вопросы для устного опроса:

Тема «Строение хромосом»

1. Дать характеристику эухроматина.
2. Дать характеристику гетерохроматина.
3. В чем состоят различия между эу- и гетерохроматином?
4. Охарактеризуйте конститутивный и факультативный гетерохроматин.

Тема «Клеточный цикл и его регуляция».

1. Понятие о клеточном цикле
2. Характеристика фазы G1 клеточного цикла.
3. Характеристика фазы G0 клеточного цикла.
4. Характеристика фазы S клеточного цикла.
5. Характеристика фазы G2клеточного цикла.
6. Характеристика фазы M клеточного цикла.

Темы реферативных сообщений.

- 1 Модификации FISH-метода: супрессионная гибридизация in situ,
- 2 Модификации FISH-метода: синтез ДНК in situ с помощью олигонуклеотидных праймеров,
- 3 Модификации FISH-метода: мультицветная FISH,
- 4 Модификации FISH-метода: сравнительная геномная гибридизация,
- 5 Модификации FISH-метода: RXFISH,
- 6 Модификации FISH-метода: Fiber-FISH.

Отчет по лабораторной работе включает цели, задачи, ход работы, результаты и выводы.

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

Вопросы к зачету по дисциплине «Цитогенетика»

1. Понятие о цитогенетике. Предмет, задачи.
2. Основные этапы развития цитогенетики.
3. Хромосомная организация наследственного вещества. Функции хромосом.
4. Хромосомы вирусов. Хромосомы прокариот. Хромосомы мезокариот.
5. Хромосомы эукариот: строение, число, форма, размеры.
6. Гистоновые белки: характеристика, фракционный, субфракционный состав.
7. Упаковка ДНК: строение нуклеосомы. Взаимодействие гистонов между собой и с ДНК. Роль нуклеосом в генетических процессах.
8. Упаковка ДНК: наднуклеосомные уровни укладки. Роль негистоновых белков.
9. Центромера и кинетохор: строение, формы у различных организмов, молекулярная структура.
10. Теломеры: функции, строение у различных организмов.
11. Номенклатура хромосом человека: Денверская классификация. Номенклатура, применяющаяся для дифференциально окрашенных хромосом. Измерение длины хромосом.
12. Дифференциальная окраска: Q, G, R.
13. Дифференциальная окраска: C, NOR, T. Механизм дифференциального окрашивания.
14. Флуоресцентная in situ гибридизация: методика, типы зондов.
15. Флуоресцентная in situ гибридизация: модификации метода (CISS, PRINS, мультицветная FISH, сравнительная геномная гибридизация, RXFISH, Fiber-FISH).
16. Гетерохроматин. Виды. Формирование в онтогенезе. Молекулярная организация. Конъюгация. Репликация.
17. Генетическое содержание гетерохроматиновых районов. Функции гетерохроматина. Роль в эволюции.
18. Механизмы возникновения хромосомных перестроек. Повреждения ДНК различными мутагенами. Понятие о потенциальном повреждении.



19. Виды обменных перестроек. Рекомбинационный механизм возникновения перестроек.
20. Типы хромосомных перестроек: нехватки, транслокации.
21. Типы хромосомных перестроек: дупликации, инверсии.
22. Типы хромосомных перестроек: тандемные соединения хромосом, разделение хромосом.
23. Фазы клеточного цикла. Экзогенные регуляторы.
24. Контроль клеточного цикла. Гены клеточного цикла.
25. Циклины, циклинзависимые киназы.
26. Точки контроля клеточного цикла. Ингибиторы клеточного цикла.

#### 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.

При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене/зачете.

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.

## 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	Мандель Б. Р.	Основы современной генетики: учебное пособие для учащихся высших учебных заведений (бакалавриат): учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=440752">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=440752</a> )	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2016	ЭБС
Л1.2	Разин С. В., Быстрицкий А. А.	Хроматин: упакованный геном ( <a href="https://e.lanbook.com/book/151599">https://e.lanbook.com/book/151599</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2020	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	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	



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.2	Бочков Н.П., Пузырев В.П., Смирнихина С.А.	Клиническая генетика: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446287.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446287.html</a> )	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018	ЭБС

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

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU- раздел "Журналы открытого доступа" ( <a href="https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp">https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_free.asp</a> )
----	--

### 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. – 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: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> (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:

- Лекционные аудитории рассчитанные на не менее 30 мест с мультимедиа сопровождением: проектор, проекционный экран, компьютер, доска.

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

1 Предмет и задачи цитогенетики

2 История науки

3 Номенклатура хромосом

4 Цитогенетика хромосомных перестроек

5 Клеточный цикл и его регуляция

6 Виды окраски хромосом

-Учебные лаборатории 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, 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 «Цитогенетика» 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 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; 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 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.

