

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕР НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 04.08.2024 19:38:59 Уникальный программный ключ: 891954b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877a1f5	Рабочая программа дисциплины "Цитогенетика" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Цитогенетика

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: 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 знаниями о фундаментальных основах различных отраслей биологической науки.

ПК-2.2 Использует знания основ строения и функционирования биологических систем различного уровня организации при решении профессиональных задач.

ПК-2.3 Применяет современные методы исследования для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.08.05.02

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 знания и методы различных отраслей биологической науки для решения профессиональных задач при изучении биологических систем разного уровня организации.

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

3.1	Знать:
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.
3.2	Уметь:
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.
3.3	Владеть:
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)

Общая трудоемкость	З ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 48 самостоятельная работа : 55,1 : контактная работа: 52,9 ИКР: 4,9	Виды контроля в семестрах: зачеты 7



5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Предмет и задачи цитогенетики. История науки.			
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	1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
1.2	Выдающиеся ученые, чьи труды внесли наибольший вклад в развитие цитогенетики. /Ср/	7	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
	Раздел 2. Строение хромосом.			
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. /Пр/	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	10	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
	Раздел 3. Номенклатура хромосом человека. Виды окраски хромосом.			



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. /Пр/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.3	Окраска хромосом. /Пр/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
3.4	Флуоресцентная гибридизация in situ (FISH). /Лаб/	7	8	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	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
Раздел 4. Цитогенетика хромосомных перестроек.				
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 нереципрокные 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, псевдохромосома, мобильных элементов в возникновении хромосомных перестроек. Тандемные хромосомные соединения. Разделение хромосом. /Ср/	7	11,1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2
Раздел 5. Клеточный цикл и его регуляция.				
5.1	Клеточный цикл и его регуляция. Фазы клеточного цикла: митоз, G0, G1, S и G2. 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	4	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
	Раздел 6. Иная контактная работа			
6.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	4,9	

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 (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=440752)	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2016	ЭБС
Л1.2	Разин С. В., Быстрицкий А. А.	Хроматин: упакованный геном (https://e.lanbook.com/book/151599)	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 (https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446287.html)	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

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

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 экранной доступности 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, зашумленным 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 экранной доступности 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 экранной доступности 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 Цитогенетика , 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)

Е.А. Стяжкина

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