

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 10.04.2025 12:33:17 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Введение в цифровые биологические исследования" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Гистология и гистологическая техника ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Введение в цифровые биологические исследования

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Гистология и гистологическая техника

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 дисциплины:

Составить представление об основных методах анализа и обработки биологических данных с помощью компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

- 1). Дать основы навыков программирования на языках Bash, Python
- 2). Изучить основные форматы представления и хранения биологических данных и программные пакеты для работы с ними.
- 3). Рассмотреть основные методы обработки биомедицинских данных

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-7.1 Имеет представление об основных существующих информационных технологиях, используемых при решении профессиональных задач;

ОПК-7.2 Демонстрирует умения использовать существующие информационные технологии при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-7.3 Имеет практический опыт использования существующих информационных технологий при решении задач профессиональной деятельности.

ОПК-8.1 использует основные типы экспедиционного и лабораторного оборудования, особенности выбранного объекта профессиональной деятельности, условия его содержания и работы с ним с учетом требований биоэтики;

ОПК-8.2 анализирует и критически оценивает развитие научных идей, на основе имеющихся ресурсов, составляет план решения поставленной задачи, выбирает и модифицирует методические приемы;

ОПК-8.3 применяет навыки использования современного оборудования в полевых и лабораторных условиях, грамотно обосновывает поставленные задачи в контексте современного состояния проблемы, использует математические методы оценивания гипотез, обработки экспериментальных данных и адекватно оценивает достоверность и значимость полученных результатов, представляет их в широкой аудитории и вести дискуссию.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: К.М.01.08

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Изучаемый курс является дисциплиной по направлению подготовки 06.03.01 Биология бакалаврских программ «Биофизика», «Биоэкология», «Генетика», «Гистология и гистологическая техника», «Микробиология»

Основы биометрического анализа и планирования эксперимента

Биохимия

Генетика и селекция

Теории эволюции

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

Освоение дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами при изучении курсов бакалавриата «Молекулярная биология», «Биохимия», «Генетика и селекция», «Теории эволюции», «Основы биометрического анализа и планирования эксперимента».

Молекулярная биология

Проблемные лекции по молекулярной биологии

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

ОПК-7: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;



Знать:

Для достижения ОПК-7.1 знать: основные биоинформатические базы данных (NCBI, EMBL, UniProt) и способы загрузки этих данных на персональный компьютер, их обработки и представления результатов анализа.

Уметь:

Для достижения ОПК-7.2 уметь: писать программы на языках Python и Bash для операций с данными по последовательностям нуклеиновых кислот и белков, способен использовать сетевые ресурсы для обработки больших объёмов данных.

Владеть:

Для достижения ОПК-7.3 владеть: навыками решения практических задач по поиску заданных структур в нуклеотидных последовательностях, оценке различий в экспрессионных профилях, анализу структуры белковых молекул и их лигандов.

ОПК-8: Способен использовать методы сбора, обработки, систематизации и представления полевой и лабораторной информации, применять навыки работы с современным оборудованием, анализировать полученные результаты.

Знать:

Для достижения ОПК-8.1 знать: особенности основных типов оборудования, используемого для получения геномных и протеомных данных в полевых и лабораторных условиях, понимает пределы применимости данного оборудования, его преимущества и недостатки, степень точности получаемых с его помощью данных.

Уметь:

Для достижения ОПК-8.2 уметь: искать пути решения новых задач, используя руководства к используемому программному обеспечению, а также осуществляя поиск существующих программных решений на сетевых ресурсах (GitHub).

Владеть:

Для достижения ОПК-8.3 владеть: методами корректной статистической обработки больших объёмов биологических экспериментальных данных, способен учитывать при анализе особенности таких данных (редукция многомерных данных, множественная проверка гипотез), владеет методами визуализации данных, оформления отчётов для наглядного представления результатов анализа широкой аудитории.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Для достижения ОПК-7.1 знать: основные биоинформатические базы данных (NCBI, EMBL, UniProt) и способы загрузки этих данных на персональный компьютер, их обработки и представления результатов анализа.
3.1.2	Для достижения ОПК-8.1 знать: особенности основных типов оборудования, используемого для получения геномных и протеомных данных в полевых и лабораторных условиях, понимает пределы применимости данного оборудования, его преимущества и недостатки, степень точности получаемых с его помощью данных.
3.2	Уметь:
3.2.1	Для достижения ОПК-7.2 уметь: писать программы на языках Python и Bash для операций с данными по последовательностям нуклеиновых кислот и белков, способен использовать сетевые ресурсы для обработки больших объёмов данных.
3.2.2	Для достижения ОПК-8.2 уметь: искать пути решения новых задач, используя руководства к используемому программному обеспечению, а также осуществляя поиск существующих программных решений на сетевых ресурсах (GitHub).
3.3	Владеть:
3.3.1	Для достижения ОПК-7.3 владеть: навыками решения практических задач по поиску заданных структур в нуклеотидных последовательностях, оценке различий в экспрессионных профилях, анализу структуры белковых молекул и их лигандов.
3.3.2	Для достижения ОПК-8.3 владеть: методами корректной статистической обработки больших объёмов биологических экспериментальных данных, способен учитывать при анализе особенности таких данных (редукция многомерных данных, множественная проверка гипотез), владеет методами визуализации данных, оформления отчётов для наглядного представления результатов анализа широкой аудитории.



4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Введение в методы цифровых исследований			
1.1	Введение в методы цифровых исследований /Лек/	7	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
1.2	Язык программирования Bash /Лек/	7	2	Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
1.3	Знакомство с цифровыми методами в биологии /Лаб/	7	2	Э3
1.4	Программирование на Bash /Лаб/	7	2	Э3
1.5	Наиболее крупные достижения в биологии, сделанные биоинформатическими методами /Ср/	7	3,5	Э6 Э7
1.6	Использование регулярных выражений в Bash /Ср/	7	3	Э5 Э8
	Раздел 2. Язык программирования Python			
2.1	Язык программирования Python /Лек/	7	2	Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
2.2	Программирование на Python /Лаб/	7	2	Э3
2.3	Регулярные выражения в Python /Ср/	7	3	Э4 Э5
	Раздел 3. Коллекции объектов в Python			
3.1	Коллекции объектов в Python /Лек/	7	2	Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
3.2	Списки, словари и кортежи в Python /Лаб/	7	2	Э3
3.3	Создание генетического кода с помощью словарей /Ср/	7	3	Э4 Э5
	Раздел 4. Работа с файлами в Python			
4.1	Работа с файлами в Python /Лек/	7	2	Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
4.2	Использование файлов в Python /Лаб/	7	2	Э3
4.3	Работа с таблицами в графическом виде в Python /Ср/	7	4	Э5 Э6



	Раздел 5. Анализ нуклеотидных последовательностей			
5.1	Анализ нуклеотидных последовательностей /Лек/	7	2	Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
5.2	Работа с нуклеотидными последовательностями /Лаб/	7	2	Э3
5.3	Применение результатов биоинформатического анализа нуклеотидных последовательностей /Ср/	7	4	Э7 Э8
	Раздел 6. Анализ экспрессионного профиля			
6.1	Анализ экспрессионного профиля /Лек/	7	2	Э1 Э2 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
6.2	Работа с результатами транскриптомного исследования /Лаб/	7	2	Э3
6.3	Использование результатов биоинформатического анализа данных по экспрессии /Ср/	7	4	Э7 Э9
	Раздел 7. Анализ аминокислотной последовательности и структуры белков			
7.1	Анализ аминокислотной последовательности и структуры белков /Лек/	7	3	Э1 Э2 Э4 Э5 Э6 Э7 Э8 Э9 Э10 Э11
7.2	Работа с аминокислотными последовательностями и пространственной структурой белков /Лаб/	7	3	Э3
7.3	Применение результатов биоинформатического анализа аминокислотных последовательностей /Ср/	7	10	Э5 Э6
	Раздел 8. Иная контактная работа			
8.1	Иная контактная работа /ИКР/	7	3,5	

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

- 1). Решение ситуационных задач, направленных на интегральный контроль полученных студентами теоретических знаний.
- 2). Текущая успеваемость студентов также оценивается по посещаемости занятий.
- 3). Итоговый контроль по дисциплине проводится по системе зачёт/незачёт по итогам выполнения проекта.

6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Примеры ситуационных задач

1. Сравните нуклеотидный состав двух последовательностей, лежащих в fasta-файлах.
2. Произведите расчёт GC-состава предложенных нуклеотидных последовательностей.
3. Дан fasta-файл с геномной последовательностью. Найдите в ней предложенный короткий нуклеотидный участок. Сколько раз встречается в геноме этот короткий участок?
4. В предложенном bed-файле найдите, сколько раз встречается каждая хромосома.
5. Подсчитайте, сколько в указанном bed-файле белок-кодирующих и некодирующих последовательностей.
6. Дан геном некоторого организма. Требуется определить частоту встречаемости разных кодонов в геноме. Какой кодон самый редкий? Какой – самый частый? Какие аминокислоты они кодируют.
7. Дана нуклеотидная последовательности. Проведите её трансляцию, т. е. переведите последовательность нуклеотидов в последовательность аминокислот.
8. Дано два файла: один содержит уровни экспрессии различных генов, полученные в ходе нескольких отдельных экспериментов, а другой файл содержит метки этих экспериментов. Проведите объединение данных и определите средние уровни экспрессии по отдельности по каждому эксперименту.
9. Даны результаты по экспрессии генов из разных экспериментов. Определите, есть ли в данных батч-эффект и в случае его наличия устраните его.
10. В указанной аминокислотной последовательности подсчитайте соотношение полярных и неполярных аминокислот для разных участков последовательности.
11. Дан файл из базы данных аминокислотных последовательностей и файл с последовательностью определённого



белка с неизвестной функцией. Проведите поиск белка в базе данных и попробуйте предсказать функцию белка.

6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Задания зачётного проекта

Каждый студент выбирает один из четырёх проектов:

1. Визуализация результатов транскриптомного исследования с корректировкой на батч-эффект.
2. Анализ используемости кодонов в предложенных геномных последовательностях и сравнение геномов.
3. Создание трёхмерной модели белка по линейной аминокислотной последовательности и оценка термодинамических параметров.

6.4. Критерии оценивания

Критерии для выставления зачёта

- решение задач на оценки не ниже 3
- посещаемость не меньше 85%
- предоставление итогового проекта

Получен верный результат, студент верно понимает и может объяснить ход решения

5 баллов

Полученный результат отличается от верного из-за ошибки вычислительного характера, однако принцип решения студент понимает верно 4 балла

Полученный результат отличается от верного из-за методической ошибки, принцип решения студент понимает не полностью 3 балла

Верный результат не получен, студент не может объяснить принцип решения 2 балла

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

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л1.1	Гулько А.В.	Системное программирование в среде Linux: учебное пособие (https://znanium.com/catalog/document?id=398058)	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2020	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство,	Ресурс
Л2.1		Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии (https://e.lanbook.com/book/151579)	Москва : Лаборатория знаний, 2020	ЭБС
Л2.2	Кассимерис Л., Лингаппа В. Р., Плоппер Д.	Клетки по Льюину (https://e.lanbook.com/book/249926)	Москва : Лаборатория знаний, 2022	ЭБС
Л2.3	Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Зурабян С.Э.	Биоорганическая химия: учебник (https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970472095.html)	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2023	ЭБС
Л2.4	Коничев А. С., Цветков И. Л., Попов А. П., Шамшина Т. Н., Комаров А. Б.	Молекулярная биология. Практикум: учебное пособие для вузов (https://urait.ru/bcode/517094)	Москва : Юрайт, 2023	ЭБС
Л2.5	Спирин А. С.	Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебное пособие (https://e.lanbook.com/book/319211)	Москва : Лаборатория знаний, 2023	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Bioinformatics Resource Portal ExPASy [Электронный ресурс]. URL: http://www.expasy.org
----	--



- | | |
|-----|--|
| Э2 | eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 — . — Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ. — URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp |
| Э3 | GenSAS [Электронный ресурс]. URL: http://www.gensas.org |
| Э4 | Moodle [Электронный ресурс]: система дистанционного обучения : [база данных] / Челяб. гос. ун-т. — Челябинск, [б.г.]. — Доступ из сети ЧелГУ или, после регистрации из сети ун-та, из любой точки, имеющей доступ в интернет. — URL: http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php |
| Э5 | National Center for Biotechnology Information: [Электронный ресурс]. URL: http://www.ncbi.nlm.nih.gov |
| Э6 | OMICtools [Электронный ресурс]. URL: http://www.omictools.com |
| Э7 | Protein DataBase [Электронный ресурс]. URL: http://www.rcsb.org |
| Э8 | UniProt Universal Resource [Электронный ресурс]. URL: http://www.uniprot.org |
| Э9 | Издательство Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС). — Санкт-Петербург, 2010 — Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ. — URL: http://e.lanbook.com/ |
| Э10 | Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. — Челябинск, [2001 -]. — Режим доступа: http://www.lib.csu.ru/ , свободный |
| Э11 | Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. — Москва, 2001 — . — Доступ к полным текстам с любого компьютера, после регистрации из сети ЧелГУ — URL: http://biblioclub.ru/ |

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365

LMS Moodle

7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (<https://elibrary.ru/defaultx.asp?>) eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. — Москва, 2000 — . — URL: <https://elibrary.ru>. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. — Текст : электронный
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) (<https://rusneb.ru/>) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. — URL: <http://нэб.рф>. — Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. — Текст : электронный.
3. Президентская библиотека (<https://www.prilib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. — СанктПетербург, 2009 — . — URL: <https://www.prilib.ru/>. — Текст : электронный.
4. Web of Science (<https://apps.webofknowledge.com>) Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. — Текст : электронный.
5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. — URL: <http://www.scopus.com/>. — Яз. англ. — Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. — Текст : электронный

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для проведения занятий лекционного типа требуется аудитория с мультимедийным обеспечением: мультимедиа-кафедра, проектор, экран.

Для проведения лабораторных занятий требуется компьютерный класс на 15 человек с доступом к Интернету и с мультимедийным обеспечением: мультимедиа-кафедра, проектор, экран.

Для осуществления самостоятельной работы по дисциплине в учебном корпусе имеются помещения для самостоятельной работы обучающихся — читальные залы библиотеки и компьютерный класс — методический кабинет биологического факультета, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения:

— компьютерный класс для лабораторных занятий — мультимедийное оборудование, мобильный радиокласс (для студентов с нарушениями слуха);



– учебная аудитория для самостоятельной работы – стандартные рабочие места с персональными компьютерами; рабочее место с персональным компьютером, с программой экранного доступа, программой экранного увеличения и брайлевским дисплеем для студентов с нарушениями зрения.

В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, должно быть предусмотрено соответствующее количество мест для обучающихся с учетом ограничений их здоровья.

В учебные аудитории должен быть обеспечен беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Перечень специальных технических средств обучения для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющихся в Региональном учебно-научном центре инклюзивного образования ЧелГУ:

– Тифлотехническая аудитория: тифлотехнические средства: брайлевский компьютер с дисплеем и принтером, тифлокомплекс «Читающая машина», телевизионное увеличивающее устройство, тифломагнитолы кассетные и цифровые диктофоны; специальное программное обеспечение: программа речевой навигации JAWS, речевые синтезаторы («говорящая мышь»), экранные лупы.

– Сурдотехническая аудитория: радиокласс «Сонет-Р», программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования с устройством задания режима работы на компьютере, интерактивная доска ActiveBoard с системой голосования, акустический усилитель и колонки, мультимедийный проектор, телевизор, видеомagneтофон.

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

В соответствии с учебным планом соответствующей специальности дисциплина «Введение в цифровые биологические исследования» изучается студентами бакалаврами в 7 семестре.

Успешное изучение курса требует от студента регулярного посещения лабораторных занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лабораторные занятия по дисциплине дают возможность студентам приобрести навыки работы с биологическими данными с использованием современных цифровых технологий.

Самостоятельная работа студентов является одним из основных разделов обучения. При этом студент обязан работать с научно-методической литературой, осваивать открытые базы данных. Постоянная активность на занятиях – залог успешной работы и положительной оценки.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), то есть дополнительное разъяснение учебного материала и углублённое изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

Текущая успеваемость студента оценивается на основании качества решения ситуационных задач и посещаемости лабораторных и лекционных занятий. Итоговым контролем служит зачёт, проходящий в виде защиты проекта.

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.

06.03.01 Биология, ОПОП Гистология и гистологическая техника, РПД Ведение в цифровые биологические исследования, год набора 2023, форма обучения очная

Проректор по учебной работе утверждено 24.04.2023 В.Е. Федоров

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 9 от 21.04.2023

Председатель Ученого совета
биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии

Протокол заседания № 9 от 21.04.2023

Заведующий кафедрой согласовано А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель) А.В. Евдокимов

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