

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОВЕРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 01.07.2026 12:50:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a878808522525	Рабочая программа дисциплины "Геномика и транскриптомика" по специальности 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Геномика и транскриптомика

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация

Биоинженерия и биоинформатика

Присваиваемая квалификация (степень)

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2026 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:

Изучить основные форматы представления геномных и транскриптомных данных, а также способы работы с результатами секвенирования, в том числе микробных сообществ.

Задачи дисциплины:

1. Дать представление об основных форматах геномных и транскриптомных данных и способах их визуализации.
2. Сформировать навыки выравнивания последовательностей ДНК и РНК.
3. Дать навыки сборки коротких нуклеотидных последовательностей.
4. Сформировать представление о молекулярно-генетическом функциональном анализе микробных сообществ.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-5.1. Знает основные базы данных по геномной инженерии и владеет навыками работы с современной литературой в области синтетической биологии.

ОПК-5.2. Использует, разрабатывает и внедряет подходы для сбора, хранения и обработки больших данных в биологии, в том числе с использованием технологий искусственного интеллекта (машинное обучение).

ОПК-5.3. Владеет навыками поиска и анализа биологических последовательностей и структур, навыками использования встроенных инструментов банков биологических данных.

ОПК-6.1. Знает общие принципы разработки и создания компьютерных программ.

ОПК-6.2. Осуществляет разработку алгоритмов, моделей и программ для решения задач профессиональной деятельности в области биоинженерии и биоинформатики.

ОПК-6.3. Владеет навыками программирования на языках высокого уровня.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.18

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Молекулярная биология

Микробиология. Вирусология

Генетика и селекция

Язык программирования Python. Операционная система Linux

Экология микроорганизмов

Язык программирования R

Математические алгоритмы в биоинформатике

Основы биометрического анализа и планирования эксперимента

Основы информационных технологий

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

Структурная биоинформатика

Функциональная биоинформатика

Преддипломная практика

Научно-исследовательская работа

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

**ОПК-5: Способен находить и использовать информацию, накопленную в базах данных по биологическим объектам, включая нуклеиновые кислоты и белки, владеть основными биоинформатическими средствами анализа;**

**Знать:**

Для достижения ОПК-5.1 знать: основные существующие хранилища геномной и транскриптомной информации, форматы их хранения и размещения результатов обработки в научных публикациях.



**Уметь:**

Для достижения ОПК-5.2 уметь: разрабатывать и использовать методы автоматизированного сбора и предобработки результатов секвенирования, применения биочипов и экологических метаданных для дальнейшего анализа.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-5.3 владеть: навыками выравнивания и сборки нуклеотидных последовательностей, а также поиска паттернов с визуализацией результатов, в том числе встроенными средствами генетических банков данных.

**ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;**

**Знать:**

Для достижения ОПК-6.1 знать: разновидности и области применимости компьютерных программ, применяемых в сфере анализа последовательностей ДНК и РНК.

**Уметь:**

Для достижения ОПК-6.2 уметь: создавать алгоритмы для осуществления выравнивания, сборки и анализа нуклеотидных последовательностей с учётом экологических данных.

**Владеть:**

Для достижения ОПК-6.3 владеть: навыками разработки компьютерных программ на языках высокого уровня bash, R, Python для решения задач геномного и транскриптомного анализа.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для достижения ОПК-5.1 знать: основные существующие хранилища геномной и транскриптомной информации, форматы их хранения и размещения результатов обработки в научных публикациях.
3.1.2	Для достижения ОПК-6.1 знать: разновидности и области применимости компьютерных программ, применяемых в сфере анализа последовательностей ДНК и РНК.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для достижения ОПК-5.2 уметь: разрабатывать и использовать методы автоматизированного сбора и предобработки результатов секвенирования, применения биочипов и экологических метаданных для дальнейшего анализа.
3.2.2	Для достижения ОПК-6.2 уметь: создавать алгоритмы для осуществления выравнивания, сборки и анализа нуклеотидных последовательностей с учётом экологических данных.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	Для достижения ОПК-5.3 владеть: навыками выравнивания и сборки нуклеотидных последовательностей, а также поиска паттернов с визуализацией результатов, в том числе встроенными средствами генетических банков данных.
3.3.2	Для достижения ОПК-6.3 владеть: навыками разработки компьютерных программ на языках высокого уровня bash, R, Python для решения задач геномного и транскриптомного анализа.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 180 в том числе : аудиторные занятия : 86 самостоятельная работа : 54,2 часов на контроль : 27 контактная работа: 98,8 ИКР: 12,8	Виды контроля в семестрах:  экзамены 8

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Раздел 1. Общая геномика и транскриптомика			



1.1	Выравнивание последовательностей /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.2	Выравнивание последовательностей /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.3	Выравнивание последовательностей /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.4	Сборка de novo /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.5	Сборка de novo /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.6	Сборка de novo /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.7	Сборка с опорой на референс /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.8	Сборка с опорой на референс /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.9	Сборка с опорой на референс /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.10	Структурная аннотация геномов /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.11	Структурная аннотация геномов /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



1.12	Структурная аннотация геномов /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.13	Функциональная аннотация геномов /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.14	Функциональная аннотация геномов /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.15	Функциональная аннотация геномов /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Геномика и транскриптомика микробных сообществ</b>			
2.1	Сборка таргетных метагеномных данных /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.2	Сборка таргетных метагеномных данных /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.3	Сборка таргетных метагеномных данных /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.4	Определение таксономического положения /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.5	Определение таксономического положения /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.6	Определение таксономического положения /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.7	Модели численности видов /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



2.8	Модели численности видов /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.9	Модели численности видов /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.10	Индексы видового разнообразия /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.11	Индексы видового разнообразия /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.12	Индексы видового разнообразия /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.13	Индексы дифференцирующего разнообразия /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.14	Индексы дифференцирующего разнообразия /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.15	Индексы дифференцирующего разнообразия /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.16	Кластерный анализ с использованием внешних данных /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.17	Кластерный анализ с использованием внешних данных /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.18	Кластерный анализ с использованием внешних данных /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



2.19	Канонические ординационные методы /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.20	Канонические ординационные методы /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.21	Канонические ординационные методы /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.22	Пространственный анализ /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.23	Пространственный анализ /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.24	Пространственный анализ /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.25	Сборка полногеномных данных /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.26	Сборка полногеномных данных /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.27	Сборка полногеномных данных /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.28	Аннотация метагеномных данных /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.29	Аннотация метагеномных данных /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



2.30	Аннотация метагеномных данных /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.31	Функциональная оценка микробного сообщества /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.32	Функциональная оценка микробного сообщества /Лаб/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.33	Функциональная оценка микробного сообщества /Ср/	8	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.34	Пангеномика /Лек/	8	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.35	Пангеномика /Лаб/	8	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.36	Пангеномика /Ср/	8	6,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
<b>Раздел 3. Иная контактная работа</b>				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	8	12,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Ситуационные задачи

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

Примеры ситуационных задач:

1. Проведите парное выравнивание предложенной нуклеотидной последовательности с последовательностями из базы данных и определите предположительную функциональную принадлежность предложенной последовательности.
2. Проведите оценку качества результата секвенирования и обрежьте концевые нуклеотиды низкого качества.
3. Используя предложенные наборы прочтений, полученные на неизвестном организме, проведите сборку генома.
4. Используя предложенные наборы прочтений известного организма, проведите сборку генома.
5. Проанализируйте предложенный фрагмент генома на наличие и положение кодирующих и некодирующих последовательностей.
6. Для указанной последовательности гена определите функцию и клеточную локализацию на основе гомологии.



7. Проведите слияние прочтений, полученных в результате таргетного секвенирования по генам 16S рРНК.
8. Определите таксономическое положение уникальных последовательностей 16S рРНК с использованием специализированной базы данных.
9. Оцените видовое разнообразие на основании таргетного метагеномного секвенирования для двух локусов и проведите сравнение.
10. Выявите индикаторные виды, характерные для каждого из предложенных локусов.
11. Проведите оценку качества результата полногеномного секвенирования микробного сообщества.
12. Определите наличие и положение генов в предложенном результате полногеномного секвенирования микробного сообщества.
13. Оцените функциональные возможности двух микробных сообществ, полученных из разных локусов, на основании результатов полногеномного секвенирования.
14. Проанализируйте результаты пангеномного секвенирования.

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

Вопросы для экзамена (устный ответ):

1. Глобальное и локальное парное выравнивание.
2. Параметры оценки качества сборки генома.
3. Особенности геномной сборки в ходе ресеквенирования.
4. Аннотация геномов.
5. Гомология генов.
6. Маркерные гены.
7. Таксономия в метагеномном эксперименте.
8. Определение видового разнообразия.
9. Индикаторные виды.
10. Бининг прочтений.
11. Функциональная оценка сообщества.
12. Пангеномика.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерии оценивания компетенций для решений ситуационных задач:

- 1). Получен верный результат, студент верно понимает и может объяснить ход решения – отлично.
- 2). Полученный результат отличается от верного из-за ошибки вычислительного характера, однако принцип решения студент понимает верно – хорошо.
- 3). Полученный результат отличается от верного из-за методической ошибки, принцип решения студент понимает не полностью – удовлетворительно.
- 4). Верный результат не получен, студент не может объяснить принцип решения – неудовлетворительно.

Критерии оценивания устного ответа:

Отлично:

1. Владение понятийным аппаратом – Свободно, точно
2. Владение материалом по теме – Свободно, точно
3. Владение принципами принятия и реализации решений – Свободно, глубоко
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – Свободно
5. Логичность изложения материала – Логично

Хорошо:

1. Владение понятийным аппаратом – Неточно
2. Владение материалом по теме – Неточно
3. Владение принципами принятия и реализации решений – Неточно
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – Неточно
5. Логичность изложения материала – Неточно

Удовлетворительно:

1. Владение понятийным аппаратом – С ошибками, затруднениями
2. Владение материалом по теме – С ошибками, затруднениями
3. Владение принципами принятия и реализации решений – С ошибками, затруднениями
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – С ошибками, затруднениями
5. Логичность изложения материала – С ошибками



Неудовлетворительно:

1. Владение понятийным аппаратом – Нет
2. Владение материалом по теме – Нет
3. Владение принципами принятия и реализации решений – Нет
4. Умение выявлять и анализировать проблемы – Нет
5. Логичность изложения материала – Нелогично

Формы контроля успеваемости

- 1) Текущий контроль с помощью ситуационных задач.
- 2) Итоговый контроль по дисциплине проводится в виде дифференцированного экзамена по билетам. Каждый билет содержит 1 ситуационную задачу и 1 вопрос, требующий устного ответа. Оценка выставляется как среднее между оценками за задачу и устный вопрос (3 и более баллов – зачёт).

## 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	Часовских Н.Ю.	Биоинформатика: учебник ( <a href="https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.html">https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970455425.html</a> )	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020	ЭБС
Л1.2	Нетрусов А. И.	Экология микроорганизмов: учебник для бакалавров ( <a href="https://urait.ru/bcode/560299">https://urait.ru/bcode/560299</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС
Л1.3	Стефанов В. Е., Тулуб А. А., Мавропуло- Столяренко Г. Р.	Биоинформатика: учебник для академического бакалавриата ( <a href="https://urait.ru/bcode/557766">https://urait.ru/bcode/557766</a> )	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Каменская М. А., Каменский А. А.	Информационная биология: учебное пособие для вузов	Москва : Академия, 2006	
Л2.2	Мастицкий С. Э., Шитиков В. К.	Статистический анализ и визуализация данных с помощью R ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=73072">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=73072</a> )	Москва : ДМК Пресс, 2015	ЭБС
Л2.3	Ребриков Д. В., Коростин Д. О., Шубина Е. С., Ильинский В. В., Ребрикова Д. В.	NGS: высокопроизводительное секвенирование ( <a href="https://e.lanbook.com/book/387620">https://e.lanbook.com/book/387620</a> )	Москва : Лаборатория знаний, 2024	ЭБС

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

Э1	Bioinformatics Resource Portal ExPASy [Электронный ресурс]. <a href="http://www.expasy.org">http://www.expasy.org</a>
Э2	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. — Москва, 1999 – . – Доступ к полным текстам после регистрации из сети ЧелГУ <a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp">http://elibrary.ru/defaultx.asp</a>
Э3	GenSAS [Электронный ресурс] <a href="http://www.gensas.org">http://www.gensas.org</a>
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. <a href="http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php">http://moodle.uio.csu.ru/login/index.php</a>
Э5	National Center for Biotechnology Information: [Электронный ресурс]. <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov">http://www.ncbi.nlm.nih.gov</a>
Э6	SILVA [Электронный ресурс]. <a href="https://www.arb-silva.de">https://www.arb-silva.de</a>
Э7	Научная библиотека Челябинского государственного университета [Электронный ресурс] : [сайт] / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, [2001 -] <a href="http://www.lib.csu.ru/">http://www.lib.csu.ru/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader



Notepad++

PascalABC

Python

VirtualBox

Ubuntu Linux

Java

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

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

Учебная аудитория № 200:

Основное оборудование:

учебные столы, совмещенные со скамейками; стол, стул преподавателя; доска ученическая; стол для обучающихся с инвалидностью, передвигающихся с использованием кресла-коляски;

Технические средства обучения для проведения занятий:

мультимедийное интерактивное оборудование (проектор, экран, акустическая система, трибуна с ПК).

Программное обеспечение:

Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно).

Учебная аудитория (компьютерный класс) № 337.

Основное оборудование:

учебная и специализированная мебель, учебная доска, автоматизированные рабочие места для обучающихся с доступом к Интернет ресурсам, рабочее место преподавателя, оборудованное с выходом в сеть Интернет.

Технические средства обучения для проведения занятий: мультимедийный комплекс портативный (ноутбук, демонстрационный экран, проектор).

Учебно-методическая документация: пособия, плакаты, наглядный и раздаточный материал.

Программное обеспечение: Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно), система ДО «Moodle» - свободно распространяемое ПО, Acrobat Reader - свободно распространяемое ПО.

Неограниченный доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Помещения для организации самостоятельной работы (для всех дисциплин (модулей))

Учебная аудитория (компьютерный класс) № 337.

Основное оборудование:

учебная и специализированная мебель, учебная доска, автоматизированные рабочие места для обучающихся с доступом к Интернет ресурсам, рабочее место преподавателя, оборудованное с выходом в сеть Интернет.

Технические средства обучения для проведения занятий: мультимедийный комплекс портативный (ноутбук, демонстрационный экран, проектор).

Учебно-методическая документация: пособия, плакаты, наглядный и раздаточный материал.

Программное обеспечение: Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно), система ДО «Moodle» - свободно распространяемое ПО, Acrobat Reader - свободно распространяемое ПО.

Неограниченный доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

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

В соответствии с учебным планом соответствующей специальности дисциплина «Геномика и транскриптомика» изучается студентами специалитета в 8 семестре.

Успешное изучение курса требует от студента регулярного посещения лабораторных занятий, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой.

Практические занятия по дисциплине дают возможность студентам проверить глубину усвоения учебного материала, направлены на совершенствование индивидуальных навыков, умение работать в коллективе.

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.

В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

Большую часть времени обучающиеся самостоятельно работают с учебно-методическими материалами. Студенты имеют возможность консультироваться с преподавателем по всем вопросам, возникающим в ходе самостоятельной работы посредством электронной почты, социальных сетей и т.п.

Доступ обучающегося к учебным ресурсам в режиме отложенного времени, самостоятельной работы

## 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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и особенностям восприятия информации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

**06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика специализация Биоинженерия и биоинформатика, Рабочая программа дисциплины «Геномика и транскриптомика», год набора 2026, очная форма обучения, принята:**

Проректор по учебной работе                      утверждено 03.03.2026                      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета  
биологического факультета                      согласовано                      Д.С. Сташкевич

**Заседанием кафедры микробиологии, иммунологии и общей биологии**

Протокол заседания № 9 от 27.02.2026

Заведующий кафедрой    согласовано    А.Л. Бурмистрова

Автор (составитель)    А.В. Евдокимов

**Структура рабочей программы дисциплины соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.04.2022 № 291-1.**