

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 25.06.2025 10:16:28 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a878808322525	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	Рабочая программа дисциплины "Морфометрия" по направлению подготовки (специальности) 06.03.01 "Биология" направленности (профилю) Биология ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1
--	--	--	--------

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

**Морфометрия**

Направление подготовки (специальность)

06.03.01 Биология

Направленность (профиль)

Биология

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2025

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

Челябинск 2025 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 освоения дисциплины:

освоение навыков математического анализа количественных морфологических признаков тканей и их связей.

Задачи дисциплины:

- 1) ознакомить студентов с основными принципами и методами морфометрического исследования гистологических препаратов;
- 2) освоить ручной способ морфометрического анализа гистологических препаратов с помощью окулярных вставок;
- 3) освоить автоматизированную систему обработки изображений гистологических препаратов;
- 4) освоить морфо - статистический анализ результатов исследований.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

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

ПК-1.5. Использует:

- методы работы с современной аппаратурой и вычислительными средствами;

- методы статистической обработки полученных экспериментальных данных.

ПК-2.1. Применяет аппаратные методы исследования в биологии и медицине.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.В.ДВ.08.02.01

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Основы биометрического анализа и планирования эксперимента

Цитология и гистология

Биология человека

Молекулярные основы цитологии

Гистофизиология внутренних органов

Техника приготовления гистологических препаратов

Специализированная практика по направленности "Гистология и гистологическая техника"

Патофизиология

Гистофизиология центральной нервной системы и органов чувств

Гистофизиология регуляторных систем

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

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

### 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 УК-1.2 знать: роль морфометрических методов исследования экспериментальных исследований и в клинических наблюдениях.

Для достижения УК-1.2 знать: устройство светового микроскопа и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования, морфометрической оценки данных.

**Уметь:**

Для достижения УК-1.2 уметь: применять морфометрический метод при проведении экспериментального исследования.



**Владеть:**

Для достижения УК-1.2 владеть: методами поиска и сбора доступной информации, представленной в данных различной природы.

**ПК-1: способен применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов;**

**Знать:**

Для достижения ПК-1.5 знать: основные методы морфометрической обработки результатов.

Для достижения ПК-1.5 знать: правила работы, устройство и принцип работы морфометрической установки.

**Уметь:**

Для достижения ПК-1.5 уметь: правильно использовать морфометрические понятия и терминологию.

Для достижения ПК-1.5 уметь: дать характеристику различным видам морфометрического исследования.

**Владеть:**

Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии.

Для достижения ПК-1.5 владеть: опытом работы с окуляр-микрометром, сеткой Автандилова, морфометрической установкой.

**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 ПК-2.1 знать: иметь представление об основных методах обработки цифровых изображений и данных, полученных с помощью световой микроскопии.

Для достижения ПК-2.1 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.

**Уметь:**

Для достижения ПК-2.1 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.

Для достижения ПК-2.1 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.

**Владеть:**

Для достижения ПК-2.1 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения морфометрического исследования.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	Для достижения УК-1.2 знать: роль морфометрических методов исследования экспериментальных исследованиях и в клинических наблюдениях.
3.1.2	Для достижения УК-1.2 знать: устройство светового микроскопа и другой аппаратуры, предназначенной для проведения различных видов микроскопического исследования, морфометрической оценки данных.
3.1.3	Для достижения ПК-1.5 знать: основные методы морфометрической обработки результатов.
3.1.4	Для достижения ПК-1.5 знать: правила работы, устройство и принцип работы морфометрической установки.
3.1.5	Для достижения ПК-2.1 знать: иметь представление об основных методах обработки цифровых изображений и данных, полученных с помощью световой микроскопии.
3.1.6	Для достижения ПК-2.1 знать: приемы составления научно-технических отчетов по результатам проведенного исследования.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Для достижения УК-1.2 уметь: применять морфометрический метод при проведении экспериментального исследования.
3.2.2	Для достижения ПК-1.5 уметь: правильно использовать морфометрические понятия и терминологию.
3.2.3	Для достижения ПК-1.5 уметь: дать характеристику различным видам морфометрического исследования.



3.2.4	Для достижения ПК-2.1 уметь: излагать и критически анализировать получаемую информацию в ходе проведения микроскопического исследования материала.
3.2.5	Для достижения ПК-2.1 уметь: представлять результаты лабораторных микроскопических исследований.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	Для достижения УК-1.2 владеть: методами поиска и сбора доступной информации, представленной в данных различной природы.
3.3.2	Для достижения ПК-1.5 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения световой микроскопии.
3.3.3	Для достижения ПК-1.5 владеть: опытом работы с окуляр-микрометром, сеткой Автандилова, морфометрической установкой.
3.3.4	Для достижения ПК-2.1 владеть: навыками работы с оборудованием, предназначенным для проведения морфометрического исследования.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>4 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 144 в том числе : аудиторные занятия : 50 самостоятельная работа : 57,8 часов на контроль : 27 контактная работа: 59,2 ИКР: 9,2	Виды контроля в семестрах:  экзамены 7

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	<b>Раздел 1. 1. Оценка линейных размеров, площади тканевых структур, ядерно-цитоплазматического отношения при помощи окулярной вставки</b>			
1.1	Введение в морфометрию /Лек/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.2	Методы количественной морфологии /Лек/	7	3	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.3	Оценка линейных размеров клеток /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.4	Оценка удельного объема тканевых структур /Лаб/	7	5	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.5	Подсчет ядерно-цитоплазматического отношения (ЯЦО) с помощью квадратичной окулярной вставки /Лаб/	7	5	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.6	Определение площади тканевых структур с использованием квадратичной сетки /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1
1.7	Оценка линейных размеров, площади тканевых структур, ядерно-цитоплазматического отношения при помощи окулярной вставки /Ср/	7	32	Л1.1 Л1.2Л2.1
	<b>Раздел 2. 2. Оценка линейных размеров, площади тканевых структур, ядерно-цитоплазматического отношения при помощи автоматизированной системы обработки изображений</b>			
2.1	Устройство и принцип работы морфометрической установки /Лек/	7	5	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.2	Возможности и основные инструменты программы Видео-Тест Морфология 5.0 /Лек/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.3	Оценка линейных размеров, площади тканевых структур, ядерно-цитоплазматического отношения при помощи автоматизированной системы обработки изображений /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1
2.4	Оценка морфофункционального состояния различных органов и систем органов с помощью морфометрического метода /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1



2.5	Оценка линейных размеров, площади тканевых структур, ядерно-цитоплазматического отношения при помощи автоматизированной системы /Ср/	7	25,8	Л1.1 Л1.2Л2.1
<b>Раздел 3. 3. Иная контактная работа</b>				
3.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	7	9,2	Л1.1 Л1.2Л2.1

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Опрос.  
Контрольная работа.  
Слайд - сообщение.  
Научный отчет.  
Экзамен.

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

Контрольные вопросы для оценки текущей успеваемости в формате опроса и контрольной работы:

1. Морфологический эксперимент: этапы, цель, объем выборки, репрезентативность выборки
2. Порядок проведения наблюдений
3. Контроль за ошибками при проведении морфометрических исследований: виды погрешностей.
4. Точечная окулярная вставка (сетка Автандилова): устройство, назначение, принцип работы
5. Квадратичная окулярная вставка: устройство, назначение, принцип работы
6. Окулярная линейка: назначение, определение цены деления
7. Объект-микрометр: устройство, назначение, принцип работы
8. Морфометрическая установка: назначение, устройство, принцип работы
9. Основные возможности программного пакета Видео-Тест Морфология 5.0

Темы слайд - сообщений:

1. Основные методы морфометрической обработки результатов гистологического исследования.
2. Значение морфометрического исследования в современной клинической биологии и медицине.
3. Значение морфометрического исследования в получении научно-экспериментальных данных.
4. Возможности и инструменты для анализа изображений у современных автоматизированных систем оценки изображений.
5. Цели применения и способы использования видеонасадок для автоматизированных систем оценки изображений.

Темы научных работ:

1. Оценка линейных размеров клеток
2. Оценка удельного объема тканевых структур
3. Подсчет ядерно-цитоплазматического отношения (ЯЦО) с помощью квадратичной окулярной вставки
4. Определение площади тканевых структур с использованием квадратичной сетки
5. Оценка линейных размеров, площади тканевых структур, ядерно-цитоплазматического отношения при помощи автоматизированной системы обработки изображений
6. Оценка морфофункционального состояния различных органов и систем органов с помощью морфометрического метода

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

Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Общие принципы организации количественного морфологического исследования.
2. Этапы планирования количественных морфологических наблюдений и экспериментов.
3. Определение необходимого числа наблюдений, репрезентативность выборки.
4. Основные методы морфометрии и стереометрии.
5. Окулярные вставки: устройство, принцип работы.
6. Оценка линейных размеров, абсолютной и удельной площади объектов, абсолютного и удельного объема объектов.
7. Составные элементы автоматизированной системы обработки изображений: назначение, требования, характеристики, устройство, принцип работы.
8. Инструменты для анализа линейных размеров, площади, оптической плотности, ядерно-клеточного и ядерно-цитоплазматического отношений автоматизированной системы обработки изображений.



9. Правила работы с окулярной линейкой. Виды окулярных вставок.
10. Определение цены деления окулярной линейки при помощи объект - микрометра
11. Принцип устройства 100-точечной окулярной вставки, правила анализа удельного объема структур ткани с помощью данной вставки.
12. Принцип оценки ЯЦО с помощью квадратичной сетки.
13. Принцип оценки площади структур тканей с помощью квадратичной сетки.
14. Назначение, устройство, правила эксплуатации автоматизированной системы обработки изображений. Возможности и инструменты для анализа изображений.

#### 6.4. Критерии оценивания

##### Опрос.

Представляет собой текущий выборочный устный опрос при фронтальном опросе с выставлением оценки на занятии. Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный ответ и показал глубокие теоретические знания по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный ответ, но допускает неточности.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам.

##### Контрольная работа.

Представляет собой письменный поименный опрос по индивидуальным заданиям со 100% охватом студентов, требующий небольшого времени для ответа (в том числе в форме рисунка, схемы) и позволяющий оценить исходный уровень знаний. Оценка «отлично» ставится, если студент дал полный, последовательный и логичный ответ, сопровождаемый рисунками и/или схемами по каждому из вопросов.

Оценка «хорошо» ставится, если студент дал полный, последовательный и логичный ответ по каждому из вопросов, но допускает неточности теоретического и иллюстративного характера.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент знает основной материал по каждому вопросу, но допускает многочисленные неточности, в том числе иллюстративного характера.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает материал задаваемых вопросов или имеет поверхностные знания по всем вопросам и не может воспроизвести рисунки/схемы.

##### Слайд - сообщение.

Критерии оценки слайд - сообщения:

- соответствие излагаемого материала теме выбранного сообщения;
- глубина раскрытия материала;
- разносторонний взгляд, имеющийся в современной науке на рассматриваемый автором вопрос;
- использование иллюстративного материала (схемы, таблицы, фотографии и т.п.);

Оценка «отлично» ставится при полном, логичном и последовательном представлении материала, отсутствии смысловых, орфографических и пунктуационных ошибок, при наличии четко сформулированных заключении и/или выводах. При соблюдении требований к оформлению слайд - сообщения.

Оценка «хорошо» ставится при полном представлении материала, но содержащем незначительные смысловые, орфографические и пунктуационные ошибки; незначительные нарушения требований к оформлению слайд - сообщения.

Выводы и/или заключение не в полной мере отражают изучаемый материал.

Оценка «удовлетворительно» ставится при неполном и непоследовательном представлении изучаемого студентом материала, при наличии нескольких грубых смысловых ошибок и грубых нарушений требований к оформлению слайд - сообщения. При наличии многочисленных орфографических и пунктуационных ошибок.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при поверхностном рассмотрении представляемого научного вопроса или наличии многочисленных грубых смысловых ошибок; в случае, когда в работе отсутствуют значительные разделы представляемого материала.

##### Научный отчет.

Представляет собой форму представления результатов малого научного исследования.

Цели и задачи выполнения научного отчета:

- углубить теоретические знания, полученные в учебном процессе;
- научиться применять полученные в ходе учебного процесса теоретические знания на практике;
- научиться представлять полученные в ходе исследования научные данные, иллюстрируя их рисунками,



фотографиями, схемами;

- выделять основные фактические сведения, обнаруживать закономерности и тенденции развития явлений и процессов;
- научиться анализировать полученную в ходе исследования информацию и на ее основе делать заключение и выводы.

Структура научного отчета:

- титульный лист;
- оглавление;
- обозначения и сокращения (при необходимости);
- введение;
- краткий обзор литературы по исследуемому вопросу;
- характеристика материала и методов исследования, ход исследования;
- результаты исследования и их обсуждение;
- заключение и выводы;
- список использованной литературы;
- приложение.

Общие требования к написанию научного отчета:

- четкая структура;
- краткость и точность формулировок и результатов исследования;
- правильное использование научных терминов;
- последовательность и логичность изложения;
- аргументация всех заключений;
- доказательность выводов;
- использование иллюстративного материала (схемы, таблицы, фотографии, аудио и видеозаписи и т.п.);
- отсутствие многочисленного прямого цитирования и механического перенесения материала из учебников, научных статей, методических рекомендаций или Интернета.

Оценка «отлично» ставится при четком, полном, логичном и последовательном изложении научного материала; отсутствии научных, терминологических, орфографических и пунктуационных ошибок; при наличии аргументированных и четко сформулированных заключений и выводах. При точном соблюдении требований к оформлению научного отчета.

Оценка «хорошо» ставится при четком, полном, логичном и последовательном раскрытии научного материала, но содержащем незначительные терминологические, орфографические и/или пунктуационные ошибки; незначительные нарушения требований к оформлению отчета. Выводы и заключение аргументированы.

Оценка «удовлетворительно» ставится при нечетком, неполном и/или непоследовательном раскрытии изучаемого научного материала; при наличии нескольких грубых научных/терминологических ошибок и нарушений требований к оформлению отчета. При наличии многочисленных орфографических и пунктуационных ошибок. Выводы и заключение аргументированы не в полной мере.

Оценка «неудовлетворительно» ставится при поверхностном рассмотрении изучаемого научного вопроса или наличии многочисленных грубых научных и терминологических ошибок; в случае, когда в работе отсутствуют значительные разделы отчета. Выводы и заключение не аргументированы или отсутствуют.

Экзамен.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если студент обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с поставленными задачами, показывает знания монографического материала. Правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения работ. Обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок, уяснил взаимосвязь основных понятий дисциплины и их значение для приобретения профессии.

Оценка «хорошо» ставится, если студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических задач.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большим затруднением выполняет практические задачи.



## 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	Нохрин Д. Ю.	Лабораторный практикум по биостатистике ( <a href="http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007787/nohrindy">http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007787/nohrindy</a> )	Челябинск : Издательство Челябинского государственного о университета, 2018	ЭБС
Л1.2	Егорова О. В.	Техническая микроскопия. Практика работы с микроскопами для технических целей: учебник для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/198476">https://e.lanbook.com/book/198476</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Вылегжанина Т. А., Островская Т. И., Стельмах И. А., Студеникина Т. М.	Гистология, цитология и эмбриология: учебное пособие для вузов	Минск: Новое знание, 2018	

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

Э1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ( <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> )eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a> . – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный. <a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>			
Э2	КиберЛенинка - научная электронная библиотека (журналы) <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a> <a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>			
Э3	US National Library of Medicine [Электронный ресурс]. – URL.: <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a> <a href="http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/">http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/</a>			
Э4	Histology Guide virtual histology laboratory [Электронный ресурс]. – URL.: <a href="http://histologyguide.com/">http://histologyguide.com/</a> <a href="http://histologyguide.com/">http://histologyguide.com/</a>			

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

LMS Moodle

Adobe Reader

KyPlot 5.0 Free

PAST

#### 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.prlib.ru/>) Президентская библиотека : электронная национальная библиотека : сайт / ФГБУ Президентская библиотека имени Б. Н. Ельцина. – Санкт Петербург, 2009 – . – URL: <https://www.prlib.ru/>. – Текст : электронный.
4. WebofScience (<https://apps.webofknowledge.com>) WebofScience : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания ThomsonReuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Scopus (<https://www.scopus.com>) Scopus : реферативная база данных / ElsevierBV. – URL: <http://www.scopus.com/>. – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

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



Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения: доска, парты, мультимедийное оборудование.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий в виде слайд-презентаций (Power Point):

- Введение в морфометрию.

- Методы количественной морфологии.

- Устройство и принцип работы морфометрической установки.

- Возможности и основные инструменты программы Видео-Тест Морфология 5.0.

Лабораторные занятия проводятся в "Учебной лаборатории цитологии и гистологии". Лаборатория оснащена необходимыми приборами:

- Микроскопы;

- Мультимедийное оборудование;

- Лабораторная посуда.

- Наборы гистологических микропрепаратов.

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)

Освоение дисциплины «Морфометрия» требует внимательного изучения всех предложенных тем. Общий принцип построения работы - последовательное изучение материала "от простого к сложному". В соответствии с этим каждая тема начинается с обсуждения ряда ключевых понятий и теоретических вопросов того или иного направления физиологии, позволяющего приступить к изучению нового раздела дисциплины.

Для качественного усвоения данной дисциплины необходимо посещать лекционные занятия, готовиться к лабораторным занятиям.

Запись лекции – одна из форм активной самостоятельной работы студентов, требующая навыков и умения кратко, схематично, последовательно и логично фиксировать основные положения, выводы, обобщения, формулировки.

Лабораторные занятия имеют цель закрепить пройденный материал, расширить знания по изучаемым разделам и позволяют привить студентам навыки к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Самостоятельная работа студентов (СРС) наряду с аудиторной представляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. СРС предназначена не только для овладения каждой дисциплиной, но и для формирования навыков самостоятельной работы вообще, в учебной, научной, профессиональной деятельности, способности принимать на себя ответственность, самостоятельно решить проблему, находить конструктивные решения, выход из кризисной ситуации.

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, MSOffice365, 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 осуществляется через сеть Интернет в удобном для него месте, времени и темпе.

При обучении инвалидов и 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 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.

**06.03.01 Направление подготовки Биология, РПД «Морфометрия», 2025  
год набора, очная форма обучения**

Проректор по учебной работе      утверждено 24.02.2025      А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Председатель Ученого совета

биологического факультета      согласовано      Д.С. Сташкевич

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

Протокол заседания № 6 от 21.02.2025

Заведующий кафедрой      согласовано      А. Л. Бурмистрова

Автор (составитель)      Г. В. Брюхин

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