

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 04.04.2025 13:48:00 Уникальный программный ключ: 04c19e74b0985716b771481b9e0789b8727306	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ») Факультет фундаментальной медицины Кафедра общей и клинической патологии	
Рабочая программа дисциплины 30.05.01 Медицинская биохимия	Медицинская электроника " по направлению подготовки (специальности) Медицинская биохимия направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1



УТВЕРЖДАЮ

Проректора по учебной работе

/ В.Е.Федоров

10 августа 2020 г.

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

Направление подготовки (специальность)

30.05.01 Медицинская биохимия

Направленность (профиль)

Медицинская биохимия

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биохимик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2020

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

Челябинск 2020 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 1 от «14» июля 2020 г.

Председатель ученого совета факультета  
фундаментальной медицины \_\_\_\_\_

О. Б. Цейликман

Секретарь ученого совета факультета  
фундаментальной медицины \_\_\_\_\_

Н. В. Мальцева

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой  
общей и клинической патологии**

Протокол заседания № 5 от «14» июля 2020 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Д. Б. Сумная

Автор (составитель) д.ф-м.н., доцент \_\_\_\_\_

В.М Чернов.

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## 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

Целью освоения дисциплины "Медицинская электроника" является обучение студентов основам знаний, необходимых для грамотного использования современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.Б.33

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Медицинские биотехнологии

Общая и медицинская радиобиология. Физические основы лучевой диагностики и терапии

Биофизика

Высшая математика

Физика

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

Организация научных и медико-биологических исследований

Преддипломная практика

Функциональная диагностика в клинике внутренних болезней

Функциональная диагностика в неврологии

Функциональная диагностика

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

**ОПК-1: готовностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медико-биологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности**

#### Знать:

основные электронные ресурсы медико-биологической информации и информации о медицинской электронике.

#### Уметь:

использовать информационные библиографические ресурсы и информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач в профессиональной деятельности.

#### Владеть:

навыками использования терминологии и поиска информации о принципах работы медицинской электронике.

**ОПК-5: готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач**

#### Знать:

искусственные источники внешних лечебных воздействий, принципы работы, принципиальные и структурные схемы медицинских аппаратов, используемых для лечения заболеваний, конструктивно-технологические особенности медицинской аппаратуры.

#### Уметь:

использовать специализированные знания в области физики и биомедицины для работы с аппаратурой, применяемой в области биомедицины.

#### Владеть:

представлением о медицинских аспектах воздействия физических факторов на организм человека при лечении и профилактике заболеваний.

**ОПК-9: готовностью к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере**

#### Знать:

устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры.

#### Уметь:

эксплуатировать и обслуживать существующую лечебную медицинскую аппаратуру; разрабатывать новые физиотерапевтические приборы и аппараты.

Рабочая программа дисциплины "Медицинская электроника" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 5
--	--------

**Владеть:**  
 навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры.

**ПК-11: готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению биохимических и физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека**

**Знать:**  
 основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механоэлектрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.

**Уметь:**  
 грамотно выбрать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой.

**Владеть:**  
 навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры для проведения исследований в области биомедицины.

**ПК-12: способностью к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении**

**Знать:**  
 современные инструментальные методы сбора, обработки и анализа медико-биологических данных.

**Уметь:**  
 применять навыки поиска, сбора, систематизации и использования информации в своей профессиональной сфере.

**Владеть:**  
 навыками изготовления в условиях медико-биологической лаборатории устройств для получения, обработки и регистрации медицинской информации.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	принципы получения, передачи и обработки медико-биологической информации с помощью электронной аппаратуры; устройство и принцип действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры; назначение аналоговых и цифровых микросхем, входящих в структуру ЭВМ; основные типы и схемы включения электродов, микроэлектродов, механоэлектрических преобразователей, термодатчиков и фотоприемников, используемых в диагностической аппаратуре и для научных исследований.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	грамотно выбрать электронную аппаратуру для решения поставленных задач в области медико-биологического эксперимента, согласовать отдельные блоки установки между собой; разработать простейшие устройства для согласования и ввода получаемой информации в ЭВМ; грамотно пользоваться справочной литературой по электронно-измерительным приборам и по электронным компонентам и литературой по современной схематехнике.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	навыками использования электронно-измерительной и медицинской аппаратуры; навыками изготовления в условиях медико-биологической лаборатории несложных устройств для получения, обработки и регистрации медицинской информации; навыками практического монтажа электронных схем;
3.3.2	применять в профессиональной деятельности знания, умения, навыки, полученные в ходе освоения дисциплины.

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 56 самостоятельная работа : 52 :	Виды контроля в семестрах:  зачеты 11

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
-------------	---	----------------	-------	------------

Рабочая программа дисциплины "Медицинская электроника" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
	<b>Раздел 1. Введение в медицинскую электронику</b>			
1.1	История развития электроники. Принципиальные схемы получения биомедицинской информации и данных. Современное состояние медицинской аппаратуры. /Лек/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2
1.2	Роль электронной аппаратуры в современной медицине – примеры: особенности применения. Электробезопасность. /Лаб/	11	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
1.3	Введение в медицинскую электронику. /Ср/	11	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 2. Электрический сигнал в линейных цепях</b>			
2.1	Электрический сигнал и медицинская информация. Квазипериодические сигналы. Линейные двухполюсники в цепи гармонического сигнала. Спектр фаз и спектр амплитуд периодического напряжения. Импульсные сигналы. Прямоугольные импульсы и их искажения в линейных цепях. /Лек/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.2	Решение задач по расчету цепей постоянного тока. /Лаб/	11	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
2.3	Электрический сигнал в линейных цепях. /Ср/	11	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 3. Электрический сигнал в нелинейных цепях</b>			
3.1	Нелинейные элементы. Вольтамперные характеристики двухполюсников. Сопротивление нелинейного элемента по постоянному току и его дифференциальное сопротивление. Полупроводниковые двухполюсники. Основные типы полупроводниковых элементов и их маркировка. Области применения полупроводниковых двухполюсников. Биполярные транзисторы. Вольтамперные характеристики транзисторов. /Лаб/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.2	Решение задач по расчету цепей переменного тока. Разложение сигналов в ряд Фурье. Фильтрация сигналов. /Лаб/	11	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
3.3	Электрический сигнал в нелинейных цепях. /Ср/	11	8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 4. Элементы теории надежности</b>			
4.1	Введение в теорию надежности. Основные термины и определения. Понятие дефекта, неисправности, отказа оборудования. Методы повышения отказоустойчивости медицинской аппаратуры. Классификация отказов и степени надежности медицинских аппаратов, оборудования и приборов. Электро-безопасность медицинского оборудования. /Лек/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.2	Решение задач по расчету надежности аппаратуры. Электробезопасность: расчет электрических параметров. /Лаб/	11	7	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
4.3	Основы теории надежности /Ср/	11	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 5. Электроды и датчики в медико-биологической практике</b>			
5.1	Электроды и микроэлектроды. Датчики. Электронные измерительные приборы. Объекты электронных измерений /Лек/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
5.2	Решение задач по расчету прохождения электрического тока через организм и его ткани. Особенности прохождения постоянного и переменного тока? /Лаб/	11	7	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
	<b>Раздел 6. Современная электронная аппаратура</b>			

Рабочая программа дисциплины "Медицинская электроника" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
6.1	1.Классификация, обозначение и основные характеристики электронных измерительных приборов. Физиотерапевтическая электронная аппаратура. Оптические квантовые генераторы. Электронные стабилизаторы в мед. технике. Электронные измерительные приборы/измерительные приборы. Объекты электронных измерений. /Лек/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
6.2	2. Измерительные приборы. Объекты электронных измерений Опико-термические методы диагностики. Спектрофотометрия. Томография. Оптоакустические методы. Пульсоксиметрия. Капнография. Масс-спектрометрия. Жидкостная хроматография биомолекул. Калориметрические методы диагностики. Рентгеноструктурный анализ. Флюорография. Рентгенография. Маммография. Электромагнитные методы диагностики и лечения. /Лек/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3
6.3	3.Электромагнитные методы диагностики и лечения.Метод контроля потенциалов. Метод регистрации сопротивления. Энцефалография. Кардиография. Реография. Электромиография. Метод магнитного резонанса. Мониторинг дыхания и работы сердца. Комплексные микропроцессорные диагностические аппараты. Электронная тонометрия. УЗИ. Токи Фуко. Электронные зонды. /Лек/	11	2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
6.4	Заслушивание и обсуждение рефератов по различным видам медицинской электронной аппаратуры. /Лаб/	11	6	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2
6.5	Современная электронная аппаратура. /Ср/	11	26	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Тест (для текущего контроля и зачета)  
Устный опрос (для текущего контроля)

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

Пример тестов:

- Выделите пункт, в котором правильно перечислены все основные назначения медицинской электроники.
  - описание устройства и назначения электронных приборов и аппаратов, используемых в медицинской диагностике
  - съем, регистрация, хранение и обработка медико-биологической информации
  - разработка, производство электронных устройств
  - разработка, производство, использование электронных устройств (приборов) для съема, регистрации, хранения, обработки медико-биологической информации, а также для генерации факторов электротерапии.
- Упорядоченное движение положительных и отрицательных зарядов под действием электрического поля, это:
  - переменный ток;
  - постоянный ток;
  - напряжение;
  - схема замещения.
- Преобразование Фурье используется для нахождения спектра, если сигнал:
  - непрерывен;
  - ограничен во времени;
  - дискретен
- Четный сигнал содержит составляющие спектра:
  - синусоидальные;
  - косинусоидальные;
  - и те, и другие.
- Усилитель является одним из основных составных частей ...
  - аппарата УВЧ-терапии
  - электроэнцефалографа
  - аппарата для гальванизации
  - генератора синусоидальных колебаний.

Пример вопросов для устного опроса:

- Роль электронной аппаратуры в современной медицине.
- Каковы особенности применения электрических аппаратов при лечении человека?
- Что такое электрический ток?

4. Законы постоянного тока. ЭДС.
5. Разность потенциалов и напряжение – в чем между ними различие?
6. Что такое сопротивление и от чего оно зависит?
7. Чем определяется надёжность электронной аппаратуры?
8. Как надёжность зависит от времени работы?
9. Как запланировать время технического обслуживания?
10. Что влияет на электробезопасность?

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

Пример тестов для зачета:

1. При усилении электрических сигналов усилителем:
    - а) не должна изменяться форма усиливаемых сигналов
    - б) не должна изменяться амплитуда усиливаемых сигналов
    - в) не должна изменяться мощность усиливаемых сигналов
    - г) должно быть изменение частоты усиливаемого сигнала
  2. При УВЧ – терапии воздействующим на человека фактором является:
    - а) электромагнитные волны
    - б) переменное электрическое поле
    - в) переменное магнитное поле
    - г) переменный электрический ток
    - д) постоянный электрический ток
  3. Какой из перечисленных элементов входит в состав генератора синусоидальных колебаний?
    - а) электрический вентиль
    - б) колебательный контур
    - в) электрический фильтр
    - г) датчик?
  4. Идеальный колебательный контур состоит из:
    - а) конденсатора и активного сопротивления
    - б) катушки индуктивности и конденсатора
    - в) источника тока и катушки индуктивности
    - г) активного сопротивления и катушки индуктивности
  5. Частота колебаний терапевтического контура УВЧ – аппарата определяется:
    - а) ёмкостью конденсатора и индуктивностью катушки индуктивности терапевтического контура
    - б) частотой колебаний LC -генератора
    - в) тепловым эффектом при проведении терапевтической процедуры.
- Правильный ответ: 1. а; 2. б; 3. б; 4. б; 5. а.

### 6.4. Критерии оценивания

Критерием успешности освоения учебного материала является экспертная оценка преподавателя, учитывающая регулярность посещения лекционных и лабораторных занятий, знаний теоретического раздела программы по дисциплине (в том числе и материала самостоятельного изучения), которые оцениваются решением тестов и устным опросом по вопросам дисциплины. Качество усвоения знаний завершается зачетом.

Критерии оценивания теоретического вопроса:

«Отлично» – Обучающийся отлично знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется с использованием точных терминов и названий. Обучающийся практически не допускает ошибок.

«Хорошо» – Обучающийся хорошо знает материал, умеет анализировать проблему и аргументировано изложить свою точку зрения, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом, грамотно изъясняется с использованием точных терминов и названий. Обучающийся допускает незначительные ошибки.

«Удовлетворительно» – Обучающийся знаком с материалом, владеет достаточным для высказывания лексическим запасом. Обучающийся допускает фактические ошибки, не оперирует лексическим запасом по теме.

«Неудовлетворительно» – Обучающийся не знает основных положений вопроса, не ориентируется в основных понятиях, излагает материал с трудом, с грубыми фактическими ошибками, либо отказывается от ответов на вопросы.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. На зачете обучающийся решает 50 тестовых вопросов закрытого типа. На каждый вопрос предлагается несколько вариантов ответа, правильный только один вариант. Продолжительность – 45 минут.

Критерии оценки теста:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если задание выполнено на 91-100% (высокий уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если задание выполнено на 81-90% (средний уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если задание выполнено на 70-80% (базовый уровень освоения проверяемых компетенций);

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если задания выполнено менее чем на 70% (недостаточный

Рабочая программа дисциплины "Медицинская электроника" по направлению подготовки (специальности) "Медицинская биохимия" направленности (профилю) Медицинская биохимия ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 9
--	--------

уровень освоения проверяемых компетенций).

Высокий уровень, средний уровень, базовый уровень – «зачтено»; недостаточный уровень – «незачтено».

## 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		Медицинская электроника: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459093">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=459093</a> )	Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Митракова Н. Н.	Эндоскопические технологии и их техническое сопровождение: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476401">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=476401</a> )	Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2017	ЭБС
Л2.2	Агеев Б. Г., Кистенев Ю. В., Капилевич Л. В., Никифорова О. Ю., Пономарев Ю. Н.	Введение в лазерную спектроскопию медико-биологических объектов: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/113518">https://e.lanbook.com/book/113518</a> )	Томск : СибГМУ, 2017	ЭБС
Л2.3	Федотов А. А., Акулов С. А.	Медицинские системы клинического мониторинга: учебное пособие ( <a href="https://e.lanbook.com/book/118644">https://e.lanbook.com/book/118644</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2019	ЭБС
Л2.4	Ливенцев Н. М.	Курс физики ( <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2780">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=2780</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2012	ЭБС

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

Э1	Научная электронная библиотека. Монографии, изданные в издательстве Российской Академии Естествознания полнотекстовый ресурс научных и учебных изданий РАЕ <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a> <a href="https://www.monographies.ru/">https://www.monographies.ru/</a>
Э2	Книги по медицине на английском языке в свободном доступе «Free Books for Doctors» <a href="http://www.freebooks4doctors.com/">http://www.freebooks4doctors.com/</a> <a href="http://www.freebooks4doctors.com/">http://www.freebooks4doctors.com/</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

MS Office365
Adobe Reader
LMS Moodle
Visual Studio

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

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.
Национальная электронная библиотека (НЭБ) ( <a href="https://rusneb.ru/">https://rusneb.ru/</a> ) Национальная электронная библиотека (НЭБ) : объединенный электронный каталог фондов российских библиотек : сайт. – URL: <a href="http://нэб.рф">http://нэб.рф</a> . – Режим доступа: из читальных залов библиотеки ЧелГУ. – Текст: электронный.

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

Лекционные занятия проводятся в лекционных аудиториях. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования (ноутбук, проектор, экран, колонки) и учебно-наглядных пособий (презентации по всем разделам дисциплины).

Для проведения лабораторных занятий в университете аудитория оборудована компьютерами с программным обеспечением, мультимедийным комплексом и экраном для демонстрации слайдовых презентаций и видеоматериалов.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, куда каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом.

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

Важнейшим этапом практического занятия является самостоятельная работа обучающихся. Самостоятельная работа обучающихся складывается из нескольких разделов: 1. Теоретическая самоподготовка обучающихся по некоторым учебным темам, входящим в примерный тематический учебный план, преимущественно по способам получения, передачи и обработки медико-биологической информации с помощью электронной аппаратуры, принципов действия современной диагностической и электронной измерительной аппаратуры и т.д. 2. Знакомство с дополнительной учебной литературой и другими учебными методическими материалами, закрепляющими некоторые практические навыки обучающихся (учебными аудио- и видеofilmами и т.п.).

#### **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 «ElBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

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

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой Clevy с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.