

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»  
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО  
Руководитель ОПОП

Датская З.Р.

«4» апреля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

И. о. заведующего кафедрой технологии  
материалов и промышленной инженерии  
Степанович Е.Ю.

«04» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Средства съема диагностической информации и подведения лечебного**  
**воздействия**

Составитель(-и)

**Погожева А.Б., ассистент  
кафедры технологии материалов и  
промышленной инженерии**

Согласовано с работодателями

**Евдокимова Ю.Н., председатель АО филиала  
РОРР**

**Иванчук О.В., завкафедрой физики АГМУ**

Направление подготовки /  
специальность

**12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Направленность (профиль) /  
специализация ОПОП

Квалификация (степень)

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Год приема

**2024**

Курс

**3**

Семестр(ы)

**6 (по очной форме)**

Астрахань – 2024 г.

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**1.1. Целью освоения дисциплины «Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия»** является получение обучающимися знаний, умений и навыков в области медико-биологических исследований, а также методических схем и принципов их выполнения, включая изучение методов диагностики организмов (главным образом человека) и лечебно-терапевтических воздействий на них факторами физической природы.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):**

-усвоение знаний принципов выполнения медико-биологических исследований, включая методы диагностики организмов (главным образом человека) и лечебно-терапевтических воздействий на них факторами физической природы;

- обучение студентов общим вопросам съема медико-биологической информации и измерения физических величин; основам автоматизации эксперимента; основам электробезопасности медицинской аппаратуры;

- обучение студентов правильному выбору оборудования для решения поставленной задачи в области медико-биологических исследований

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

**2.1. Учебная дисциплина (модуль) «Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия»** относится к циклу Б1.В.11 и осваивается в 6 семестре.

**2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения, навыки, формируемые предшествующими учебными дисциплинами (модулями):**

Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: введение в информационные технологии, высшая математика, биология, биомеханика, биотехнические системы медицинского назначения.

- Знания:

- теоретических основ проведения медицинских и биологических экспериментов; физических основ применения различных методов; основных групп методов диагностики, ориентированных на изучение различных проявлений жизнедеятельности организма; основных групп методов, основанных на внешних лечебно-терапевтических воздействиях на организм; структурных схем приборов для диагностики и терапии;

Умения:

- применять физические методы исследования к изучению биологических систем;

- разрабатывать планы, программы и методики проведения исследований и алгоритмов обработки результатов исследований;

- ориентироваться в комплексе биофизических данных об объекте и анализировать полученную в ходе эксперимента информацию.

Навыки:

- навыками выбора конкретного метода исследований для решения поставленной задачи;

- методами проведения медико-биологических исследований с учетом особенностей объекта

исследования;

- методами расчета медико-биологических показателей и решения вопросов по представлению исследовательской и иной информации пользователю.

### **2.3. Последующие учебные дисциплины (модули) и (или) практики, для которых необходимы знания, умения, навыки, формируемые данной учебной дисциплиной (модулем):**

- методы обработки и анализа биомедицинских сигналов и данных

- управление в биотехнических системах.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОСЗ++ ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки (специальности):

а) профессиональных (ПК):

- Способен к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека (ПК-7);

**Таблица 1. Декомпозиция результатов обучения**

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)		
		Знать (1)	Уметь (2)	Владеть (3)
ПК-7	ПК-7 Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	Принципы интегрирования биотехнических систем и медицинских систем	Разрабатывать структуру и осуществляет создание интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга	Навыками реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе

### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единиц, в том числе 55,25 часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 18 часов – лекции, 36 часов – практические), и 88,75 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

**Таблица 2.1. Трудоемкость отдельных видов учебной работы по формам обучения**

Вид учебной и внеучебной работы	для очной формы обучения
Объем дисциплины в зачетных единицах	4
Объем дисциплины в академических часах	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего), в том числе (час.):	55,25
- занятия лекционного типа, в том числе:	18
- практическая подготовка (если предусмотрена)	-
- занятия семинарского типа (семинары, практические, лабораторные), в том числе:	36
- практическая подготовка (если предусмотрена)	2
- в ходе подготовки и защиты курсовой работы	-
- консультация (предэкзаменационная)	1
- промежуточная аттестация по дисциплине	0,25
Самостоятельная работа обучающихся (час.)	88,75
Форма промежуточной аттестации обучающегося (зачет/экзамен), семестр (ы)	экзамен – 6 семестр

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий и самостоятельной работы, для каждой формы обучения представлено в таблице 2.2.

**Таблица 2.2. Структура и содержание дисциплины (модуля)**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа (в часах)			Самостоя т. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
1	Тема 1. Назначение, задачи курса «Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия».	6		1	2			3	Опрос
2	Тема 2. Способы и теория измерения физических величин.	6		1	4			5	Опрос
3	Тема 3. Исследование механических проявлений	6		2	4			7	Опрос

	жизнедеятельности организма.							
4	Тема 4. Исследование тепловых процессов в организме.	6	1	2			7	Опрос
5	Тема 5. Исследование электрических проявлений жизнедеятельности организма.	6	2	4			10	Опрос
6	Тема 6. Измерение электрического сопротивления тканей и органов.	6	2	4			10	Опрос
7	Тема 7. Измерение оптических характеристик органов и тканей	6	2	2			10	Опрос
8	Тема 8. Биологическая интроскопия.	6	2	4			7	Опрос
9	Тема 9. Воздействие импульсными токами низкой частоты	6	2	4			9,75	Опрос
10	Тема 10. Воздействие токами повышенной частоты.	6	2	4			10	Опрос
11	Тема 11. Рентгенотерапия. Использование пучков электронов и ионов высоких энергий.	6	1	2			10	Опрос
	<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>	<b>36</b>			<b>88,75</b>	<b>Экзамен</b>

Условные обозначения:

Л – занятия лекционного типа; ПЗ – практические занятия, ЛР – лабораторные работы; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа по отдельным темам

**Таблица 3. Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины (модуля) и формируемых компетенций для очной формы обучения**

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов	Компетенции	
		ПК-7	Общее количество компетенций
Тема 1. Назначение, задачи курса «Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия».	6	+	1

Тема 2. Способы и теория измерения физических величин.	10	+	1
Тема 3. Исследование механических проявлений жизнедеятельности организма.	13	+	1
Тема 4. Исследование тепловых процессов в организме.	10	+	1
Тема 5. Исследование электрических проявлений жизнедеятельности организма.	16	+	1
Тема 6. Измерение электрического сопротивления тканей и органов.	16	+	1
Тема 7. Измерение оптических характеристик органов и тканей	14	+	1
Тема 8. Биологическая интроскопия.	13	+	1
Тема 9. Воздействие импульсными токами низкой частоты	15,75	+	1
Тема 10. Воздействие токами повышенной частоты.	16	+	1
Тема 11. Рентгенотерапия. Использование пучков электронов и ионов высоких энергий.	13	+	1
<b>Итого</b>	144		

### Краткое содержание каждой темы дисциплины (модуля)

Тема 1: Назначение, задачи курса «Способы и теория измерения физических величин».

1. Системные аспекты проведения медико-биологических исследований.
2. Верификация данных. Измерения в медико-биологической практике.
3. Объективные и субъективные признаки.

Тема 2: «Способы и теория измерения физических величин».

1. Характеристика биологических систем как объектов исследования.
2. Датчики медико-биологической информации.
3. Источники погрешностей, способы и возможности их устранения.
4. Аналитический подход в исследовании функций.

5. Классификация методов диагностических исследований и лечебных воздействий.

Тема 3: «Исследование механических проявлений жизнедеятельности организма».

1. Исследование механических проявлений работы сердца.
2. Методы пульсометрии. Измерение артериального давления.
3. Плетизмография.
4. Спирография. Исследование звуков, возникающих в организме в процессе жизнедеятельности.
5. Фонокардиография.

Тема 4: «Исследование тепловых процессов в организме».

1. Теплопродукция и теплообмен.
2. Измерение температуры тела. Термометрия.
3. Термокалориметрия.
4. Термография.
5. Тепловидение.

Тема 5: «Исследование электрических проявлений жизнедеятельности организма».

1. Исследование электрических проявлений жизнедеятельности организма. Электрокардиография. Векторкардиография.
2. Электроэнцефалография.
3. Электромиография. Спонтанная биоэлектрическая активность мышц.
4. Исследование вызванной биоэлектрической активности.
5. Электрогастрография. Электроретинография. Электроокулография.
6. Кожно-гальванические реакции. Обобщенная структурная схема прибора для снятия биопотенциалов. Основные требования и параметры.
7. Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом.

Тема 6: «Измерение электрического сопротивления тканей и органов».

1. Измерение электрического сопротивления тканей и органов.
2. Реография. Тетраполярная и интегральная реография.
3. Гидродинамические показатели кровотока. Измерения расхода и объемной скорости кровотока.
4. Импедансная плетизмография.
5. Структурная схема реографа.

Тема 7: «Измерение оптических характеристик органов и тканей».

1. Оптические свойства биосред. Особенности фотометрических исследований в биологии и медицине.
2. Фотоколориметрия. Спектрофотометрия. Люминометрия.
3. Флуоресценция и фосфоресценция.
4. Фотоплетизмография.
5. Фотооксигеметрия.
6. Исследование оптически активных биожидкостей. Поляриметрия.

Тема 8: «Биологическая интроскопия».

1. Ультразвуковые методы исследования. Физические основы и классификация УЗ методов.
2. Эхосонография. Доплерсонография.
3. УЗ томография.

4. Рентгеновские методы визуализации биологических структур. Взаимодействие рентгеновского излучения с биообъектом. Рентгенография.
5. Ангиография.
6. Рентгеновская томография.
7. Электронная микроскопия.

Тема 9: «Воздействие импульсными токами низкой частоты».

1. Электростимуляция органов и тканей.
2. Электрокардиостимуляция.
3. Противоболевая нейростимуляция. Электросон.
4. Электростимуляция желудочно-кишечного тракта. Электростимуляция биологически активных точек.
5. Структурные схемы и требования применяемые к аппаратуре.

Тема 10: «Воздействие токами повышенной частоты».

1. Воздействие токами повышенной частоты.
2. Электрохирургия.
3. Диатермия. Дарсонвализация.
4. Индуктотермия. УВЧ и КВЧ – терапия.

Тема 11: «Рентгенотерапия».

1. Использование пучков электронов и ионов высоких энергий.

## **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине (модулю)**

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной компьютером и мультимедиа проектором

Практические занятия проводятся в интерактивной форме фронтальным методом в учебной аудитории.

### **5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины (модулю)**

**Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся**

Номер раздела (темы)	Темы/вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Формы работы
1	Тема 1. Назначение, задачи курса «Способы и теория измерения физических величин.	3	Реферат
2	Тема 2 Способы и теория измерения физических величин.	5	Реферат
3	Тема 3. Исследование механических проявлений жизнедеятельности организма.	7	Реферат
4	Тема 4. Исследование тепловых процессов в организме.	7	Реферат
5	Тема 5. Исследование электрических проявлений	10	Реферат

	жизнедеятельности организма.		
6	Тема 6. Измерение электрического сопротивления тканей и органов.	10	Реферат
7	Тема 7. Измерение оптических характеристик органов и тканей	10	Реферат
8	Тема 8. Биологическая интроскопия.	7	Реферат
9	Тема 9. Воздействие импульсными токами низкой частоты	9,75	Реферат
10	Тема 10. Воздействие токами повышенной частоты.	10	Реферат
11	Тема 11. Рентгенотерапия. Использование пучков электронов и ионов высоких энергий.	10	Реферат

### 5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно.

Студентам даются темы рефератов на выбор по изучаемым темам. Также выдаются индивидуальные задания, которые выполняются с помощью персонального компьютера.

Критерии выставления оценок за названные работы сформулированы в ФОСах. Здесь приводятся требования к оформлению работы.

#### **Общие требования оформления реферата/индивидуального задания/контрольной работы**

Указанные работы выполняются на листах писчей бумаги формата А-4 в MicrosoftWord; объем: 5-15 страниц текста для отчета. Размер шрифта – 14; интервал – 1,5; с нумерацией страниц сверху страницы посередине, абзацный отступ на расстоянии 2,25 см от левой границы поля.

Все формулы, единицы измерений, расчеты приводятся и ведутся в системе СИ.

При оформлении работы соблюдаются поля:

левое – 25 мм;

правое – 10 мм;

нижнее – 20 мм;

верхнее – 20 мм.

#### **Оформление таблиц:**

1. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства сравнения показателей. Название таблицы, при его наличии, должно отражать ее содержание, быть точным, кратким. Название таблицы следует помещать над таблицей слева, без абзацного отступа в одну строку с ее номером через тире.

2. При переносе части таблицы название помещают только над первой частью таблицы, нижнюю горизонтальную черту, ограничивающую таблицу, не проводят.

3. Таблицу следует располагать в отчете непосредственно после текста, в котором она упоминается впервые, или на следующей странице.

4. На все таблицы должны быть ссылки в реферате. При ссылке следует писать слово «таблица» с указанием ее номера.

#### **Оформление иллюстраций:**

1. Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, компьютерные распечатки, диаграммы, фотоснимки) следует располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице.
2. Иллюстрации могут быть в компьютерном исполнении, в том числе и цветные.
3. На все иллюстрации должны быть даны ссылки в реферате.
4. Иллюстрации, за исключением иллюстрации приложений, следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.
5. Если рисунок один, то он обозначается «Рисунок 1». Слово «рисунок» и его наименование располагают посередине строки.
6. Допускается нумеровать иллюстрации в пределах раздела. В этом случае номер иллюстрации состоит из номера раздела и порядкового номера иллюстрации, разделенных точкой. Например, Рисунок 1.1.
7. Иллюстрации, при необходимости, могут иметь наименование и пояснительные данные (подрисуночный текст). Слово «Рисунок» и наименование помещают после пояснительных данных и располагают следующим образом: Рисунок 1 — Схема карты сайта.
8. Иллюстрации каждого приложения обозначают отдельной нумерацией арабскими цифрами с добавлением перед цифрой обозначения приложения. Например, Рисунок А.3.
9. При ссылках на иллюстрации следует писать «... в соответствии с рисунком 2» при сквозной нумерации и «... в соответствии с рисунком 1.2» при нумерации в пределах раздела.

#### **Приложения:**

1. Приложение оформляют как продолжение данного документа на последующих его листах или выпускают в виде самостоятельного документа.
2. В тексте документа на все приложения должны быть даны ссылки. Приложения располагают в порядке ссылок на них в тексте документа, за исключением справочного приложения «Библиография», которое располагают последним.
3. Каждое приложение следует начинать с новой страницы с указанием наверху посередине страницы слова «Приложение», его обозначения и степени.
4. Приложение должно иметь заголовок, который записывают симметрично относительно текста с прописной буквы отдельной строкой.
5. Приложения обозначают заглавными буквами русского алфавита, начиная с А, за исключением букв Ё, З, Й, О, Ч, Ь, Ы, Ъ. После слова «Приложение» следует буква, обозначающая его последовательность.
6. Допускается обозначение приложений буквами латинского алфавита, за исключением букв I и O.
7. В случае полного использования букв русского и латинского алфавитов допускается обозначать приложения арабскими цифрами.
8. Если в документе одно приложение, оно обозначается «Приложение А».
9. Текст каждого приложения, при необходимости, может быть разделен на разделы, подразделы, пункты, подпункты, которые нумеруют в пределах каждого приложения. Перед номером ставится обозначение этого приложения.
10. Приложения должны иметь общую с остальной частью документа сквозную нумерацию страниц.

#### **Представление.**

Работа должна быть представлена в **двух видах**: печатном и электронном.

## **6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине могут использоваться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

## 6.1. Образовательные технологии

№	Формы	Описание
1.	Работа с Microsoft PowerPoint	Подготовка презентаций докладов в PowerPoint
2.	Интернет. Поиск информации по теме.	Проведение самостоятельного поиска информации по темам дисциплины с использованием интернет-ресурсов.

**Таблица 5. Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий**

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Форма учебного занятия	
	Лекция	Практическое занятие, семинар
Тема 1. Назначение, задачи курса «Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия».	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 2. Способы и теория измерения физических величин.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 3. Исследование механических проявлений жизнедеятельности организма.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 4. Исследование тепловых процессов в организме.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 5. Исследование электрических проявлений жизнедеятельности организма.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 6. Измерение электрического сопротивления тканей и органов.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 7. Измерение оптических характеристик органов и тканей	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 8. Биологическая интроскопия.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 9. Воздействие импульсными токами низкой частоты	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 10. Воздействие токами повышенной частоты.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий
Тема 11. Рентгенотерапия. Использование пучков электронов и ионов высоких энергий.	Обзорная лекция	Фронтальный опрос, выполнение практических заданий

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном

взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др.

Максимальный объем занятий обучающегося с применением электронных образовательных технологий не должен превышать 25%.

## 6.2. Информационные технологии

Для оперативного обмена информацией, получения заданий и выставления оценок широко используется электронная почта преподавателя.

Интернет и IT технологии широко используются при подготовке лекций, презентаций, кейс-заданий и пр.

При реализации различных видов учебной и внеучебной работы используются следующие информационные технологии: виртуальная обучающая среда (или система управления обучением LMS Moodle) или иные информационные системы, сервисы и мессенджеры.

## 6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

### 6.3.1. Программное обеспечение

Наименование программного обеспечения	Назначение
MathCad 14	Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением
Mozilla FireFox	Браузер
Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013	Пакет офисных программ
7-zip	Архиватор
Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система
KOMPAS-3D V13	Создание трехмерных ассоциативных моделей отдельных элементов и сборных конструкций из них
Google Chrome	Браузер
OpenOffice	Пакет офисных программ
Opera	Браузер
Paint .NET	Растровый графический редактор

Scilab	Пакет прикладных математических программ
Sofa Stats	Программное обеспечение для статистики, анализа и отчетности
VirtualBox	Программный продукт виртуализации операционных систем
VLC Player	Медиапроигрыватель
VMware (Player)	Программный продукт виртуализации операционных систем
WinDjView	Программа для просмотра файлов в формате DJV и DjVu
Maple 18	Система компьютерной алгебры
MATLAB R2014a	Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений
Платформа дистанционного обучения LMS Moodle	Виртуальная обучающая среда

### 6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем»: <https://library.asu.edu.ru>.
2. Электронный каталог «Научные журналы АГУ»: <http://journal.asu.edu.ru/>.
3. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС»: <http://dlib.eastview.com/>
4. Электронно-библиотечная система elibrary. <http://elibrary.ru>
5. Справочная правовая система КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru>

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) «Схемотехника» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин (модулей) и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины (модуля) – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

**Таблица 6. Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине (модулю) и оценочных средств**

№	Контролируемые разделы	Код контролируемой	Наименование
---	------------------------	--------------------	--------------

п/п	дисциплины (модуля)	компетенции (компетенций)	оценочного средства
1	Тема 1. Назначение, задачи курса «Средства съема диагностической информации и подведения лечебного воздействия».	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
2	Тема 2. Способы и теория измерения физических величин.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
3	Тема 3. Исследование механических проявлений жизнедеятельности организма.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
4	Тема 4. Исследование тепловых процессов в организме.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
5	Тема 5. Исследование электрических проявлений жизнедеятельности организма.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
6	Тема 6. Измерение электрического сопротивления тканей и органов.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
7	Тема 7. Измерение оптических характеристик органов и тканей	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
8	Тема 8. Биологическая интроскопия.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
9	Тема 9. Воздействие импульсными токами низкой частоты	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
10	Тема 10. Воздействие токами повышенной частоты.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания
11	Тема 11. Рентгенотерапия. Использование пучков электронов и ионов высоких энергий.	ПК-7	Опрос, отчет практического задания

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Таблица 7. Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	-последовательно и аргументированно излагает принципы поиска, обработки, анализа и критической оценки найденной профессиональной информации; - имеет системное представление об основных понятиях.
4 «хорошо»	-четко представляет себе взаимосвязь всех принципов поиска, обработки и анализа информации; - имеет четкое представление об основных понятиях современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет и допускает единичные ошибки.

3 «удовлетворительно»	-демонстрирует знание отдельных понятий; -демонстрирует знание отдельных принципов работы с профессиональной информацией, однако недостаточно четко представляет себе их взаимосвязь.
2 «неудовлетворительно»	- испытывает сложности с формулировкой основных принципов поиска, обработки, анализа и оценки профессиональной информации; - испытывает сложности при описании основных понятий.

**Таблица 8. Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	- демонстрируются умение последовательно находить, обрабатывать и анализировать профессиональную информацию; - способен не только проанализировать профессиональную информацию, но и дать критическую оценку выявленным фактам.
4 «хорошо»	-демонстрирует умение применять на практике базовые профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности , допускает единичные ошибки; - способен не только найти необходимую профессиональную информацию, но и правильно ее обработать.
3 «удовлетворительно»	-демонстрируются умения применять на практике базовые профессиональные навыки, допускает существенные ошибки; - демонстрируются навыки к абстрактному мышлению, но не обладает навыками анализа, синтеза и оценки информации.
2 «неудовлетворительно»	- наличие существенных ошибок в процессе, анализа, синтеза и оценки профессиональной информации; - не способен использовать на практике профессиональные навыки в области информационных технологий и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности.

### **7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Контрольные вопросы:

1. Сухие электроды
2. Электроды для имплантируемых электростимуляторов, примеры.
3. Измерительные преобразователи температуры, примеры элементной базы.
4. Медицинские тепловизоры и используемые в них датчики.
5. Датчики, используемые в диагностических УЗ системах. Основные характеристики диагностических УЗ систем.
6. Эндоскопы, их медико-технические характеристики (в том числе капсульного типа).
7. Примеры применения лазерного излучения в медицине (с указанием вида лазера и его характеристик).
8. Современные фотоэлектрические преобразователи и их применение в медицине, примеры элементной базы.
9. Датчики потока воздуха, применяемые в медицине и их характеристики
10. Примеры применения датчиков ионизирующего излучения в медицинских приборах и системах (с указанием основных характеристик датчиков)
11. Применение сквидов в медицине
12. Применение биосенсоров в биохимических исследованиях

### 13. Современные стетоскопические датчики

Примерные экзаменационные вопросы:

1. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Механокардиография. Баллистокардиография).
2. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Динамокардиография. Сфигмография. Механическая плетизмография).
3. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Исследование механических параметров кровотока. Оценка механических параметров системы дыхания. Спирография).
4. Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Исследования акустических феноменов. Аускультация. Фонокардиография. Методы исследований нервномышечной системы).
5. Исследование электрических свойств органов и биологических тканей (Исследование электрического сопротивления биотканей. Электропунктурная диагностика. Электропроводность биологических тканей на переменном токе).
6. Исследование электрических свойств органов и биологических тканей (Реография. Диэлектрография. Томография приложенных потенциалов).
7. Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов (Биопотенциалы и их параметры. Электрография. Электрокардиография).
8. Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов (Электроэнцефалография. Электромиография. Электроокулография. Электрогастрография. Кожно - гальваническая реакция).
9. Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом (Магнитография. Разновидности магнитографии).
10. Фотометрические методы исследования (Фотометрия. Концентрационная колориметрия. Оксигемометрия).
11. Фотометрические методы исследования (Поляриметрия. Нефелометрия. Разновидности медицинской фотометрии).
12. Исследование процессов теплопродукции и теплообмена (Тело человека как тепловой объект. Термография. Биокалориметрия).
13. Методы биологической интроскопии. Рентгеновские методы исследований (Рентгеновское излучение и его получение. Особенности образования теневых изображений).
14. Методы биологической интроскопии. Рентгеновские методы исследований (Классификация рентгенологических исследований. Методы, основанные на применении рентгеноконтрастных веществ. Принцип рентгеновской томографии).
15. Радиоизотопные методы исследований (Гамма-излучение для диагностики, его параметры и получение. Детекторы гамма - излучения. Виды радиоизотопных исследований).
16. Ультразвуковые методы исследований (Взаимодействие ультразвука с биологическими тканями. Эхоимпульсные методы исследований (эхография). Доплеровские ультразвуковые методы исследований).
17. Методы исследований, основанные на применении внешнего магнитного поля (Электромагнитный метод измерения скорости кровотока. Электронная парамагнитная резонансная (ЭПР) спектроскопия. Ядерная магнитная резонансная (ЯМР) спектроскопия).
18. Методы лечения с использованием непрерывного постоянного электрического тока. (Гальванизация. Лекарственный электрофорез).
19. Методы лечения с использованием импульсного постоянного электрического тока. (Электросонотерапия. Дидинамотерапия. Короткоимпульсная электроанальгезия).
20. Методы лечения с использованием низкочастотного и среднечастотного переменного электрического тока. (Амплипульстерапия. Интерференцтерапия. Флюктуоризация. Ультратонотерапия. Местная дарсонвализация).
21. Лечебное применение постоянного и

импульсного электрического поля. (Франклинизация. Инфитатерапия. Электростатический массаж).

21. Методы лечения с использованием электрического поля высокой, сверхвысокой и крайневысокой частоты. (УВЧ терапия. Дециметроволновая терапия. Сантиметроволновая терапия. Крайне высокочастотная терапия).

**Таблица 9 – Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов**

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
<b>Код и наименование проверяемой компетенции</b>				
<b>ПК 7</b>				
1.	Задание закрытого типа	Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Механокардиография. Баллистокардиография).	Краткое описание	5
2.		Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Динамокардиография. Сфигмография. Механическая плетизмография).	Краткое описание	5
3.		Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Исследование механических параметров кровотока. Оценка механических параметров системы дыхания. Спирография)	Краткое описание	5
4.		Исследование механических проявлений жизнедеятельности (Исследования акустических феноменов. Аускультация. Фонокардиография. Методы исследований нервномышечной системы).	Краткое описание	5
5.		Исследование электрических свойств органов и биологических тканей (Исследование электрического сопротивления биотканей. Электропунктурная диагностика. Электропроводность биологических тканей на переменном токе).	Краткое описание	5
6.	Задание открытого типа	Таблица, в которой построчно указываются все возможные сочетания аргументов и значения, которые принимает выходная величина при каждом сочетании, называется...	Краткое описание	5
7.		Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов (Биопотенциалы и их	Краткое описание	5

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		параметры. Электрография. Электрокардиография).		
8.		Регистрация и анализ биоэлектрических потенциалов (Электроэнцефалография. Электромиография. Электроокулография. Электрогастрография. Кожно - гальваническая реакция).	Краткое описание	5
9.		Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом (Магнитография. Разновидности магнитографии).	Краткое описание	5
10.		Фотометрические методы исследования (Фотометрия. Концентрационная колориметрия. Оксигеметрия).	Краткое описание	5

#### 7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

**Таблица 10. Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине (модулю)**

№ п/п	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий / баллы	Максимальное количество баллов	Срок представления
<b>Основной блок</b>				
1.	Выполнение практического задания	2	15/6	В течение семестра
2.	Ответ на занятии	2	15/6	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>90/40</b>	-
<b>Блок бонусов</b>				
3.	Посещение занятий	2	10	В течение семестра
<b>Всего</b>			<b>10</b>	-
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>	-

**Таблица 11. Система штрафов (для одного занятия)**

Показатель	Балл
Нарушение сроков сдачи самостоятельных работ	5

**Таблица 12. Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине (модулю)**

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины (модуля) в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **8.1. Основная литература**

1. Ершов, Юрий Алексеевич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 1. Количественное описание биообъектов: учебник для бакалавриата и магистратуры: Учебник / Ю. А. Ершов. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - М: Издательство Юрайт, 2018. - 181 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - URL: <http://www.biblioonline.ru/book/E8CBC534-0E62-42DD-A19B5F6B4396D358> (ЭБС «Консультант студента»)

2. Шукин, Сергей Игоревич. Биотехнические системы медицинского назначения в 2 ч. Часть 2. Анализ и синтез систем: учебник для бакалавриата и магистратуры: Учебник / С. И. Шукин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - М: Издательство Юрайт, 2018. - 346 с. - (Бакалавр и магистр. Академический курс). - URL: <http://www.biblio-online.ru/book/1BB79960-B204-46B1-97DD-E71FC920E830> (ЭБС «Консультант студента»)

3. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации: учебное пособие / Л.В. Илясов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-2643-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95140> (ЭБС «Консультант студента»)

4. Баранов, В.Н. Медицинская диагностическая техника: учебное пособие / В.Н. Баранов, М.С. Бочков, В.А. Акмашев. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. — 144 с. — ISBN 978-5-9961-0738-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/55418>. (ЭБС «Консультант студента»)

5. Баранов В.Н. Современные технологии обработки биомедицинских сигналов [Текст]: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 200401 - "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", 200402 - "Инженерное дело в медико-биологической практике" (специалист), 201000.62 - "Биотехнические системы и технологии" (бакалавриат) / В. Н. Баранов, В. А. Акмашев, М. С. Бочков; ТюмГНГУ. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2013. - 50 с.: ил. (ЭБС «Консультант студента»)

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Корневский Н.А., Биотехнические системы медицинского назначения : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. — Старый Оскол : ТНТ, 2019. — 687 с. : ил.; ISBN 978-5-94178-352-6. (ЭБС «Консультант студента»)

### **8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)**

**Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента».** Многопрофильный образовательный ресурс «Консультант студента» является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Каталог в настоящее время содержит около 15000 наименований. [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru).

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Помещения для проведения всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

## **10. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПРИ ОБУЧЕНИИ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины (модуля) может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т. д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т. д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

