

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Декан РТФ

УТВЕРЖДАЮ /А.Н. Дедов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

14.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.2.4 Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Квалификация выпускника

Бакалавр

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Направленность

Биомедицинские интеллектуальные системы и комплексы

Курс 3, 4

Семестр 6, 7

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	324 / 9	часов/зачетных единиц
Лекции	64	часов
Лабораторные работы	64	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	128	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	124	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	6, 7	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	РТиМБС	СОГЛАСОВАНО	М.С. Иванова
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра радиотехнических и медико-биологических систем

		(наименование кафедры)	
22.01.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Г. Хафизов
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.Н. Дедов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Мухин Игорь Павлович, зав. научной лаборатории ООО "НПФ "Мета-хром"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 11.03.2024 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	ПК-3.1 Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями.	<b>знания:</b> Знает теоретические и практические основы функционирования биотехнических систем и особенности обработки и анализа экспериментальной информации различной физической природы. <b>умения:</b> Умеет разрабатывать функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем. <b>навыки:</b> Владеет навыками определения физических принципов действия устройств в соответствии с техническими требованиями.
	ПК-3.2 Разрабатывает принципиальные схемы и проводит расчет основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского назначения с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	<b>знания:</b> Знает современные компьютерные технологии, применяемых при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче информации. <b>умения:</b> Умеет разрабатывать принципиальные схемы и проводить расчет основных функциональных узлов биотехнических систем медицинского назначения <b>навыки:</b> Владеет навыками использования программных средств проектирования и конструирования.
	ПК-3.3 Разрабатывает проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования	<b>знания:</b> Знает теоретические и практические основы автоматизации и технологии средств управления оборудованием. <b>умения:</b> Умеет разрабатывать проектно-конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания. <b>навыки:</b> Владеет навыками использования систем автоматизированного проектирования

2. ПК-4 Способность к созданию интегрированных биотехнических систем и медицинских систем и комплексов для решения сложных задач диагностики, лечения, мониторинга здоровья человека	ПК-4.1 Разрабатывает структуру интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека на основе анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.	<b>знания:</b> Знает методы интегрирования биотехнических систем комплексной диагностики, лечения, мониторинга. <b>умения:</b> Умеет разрабатывать структуру интегрированной биотехнической системы комплексной диагностики, лечения, мониторинга и реабилитации здоровья человека. <b>навыки:</b> Владеет навыками анализа информационных процессов, протекающих в биотехнической системе.
	ПК-4.2 Выполняет сборку, юстировку и контроль медицинских изделий и биотехнических систем, а также наладку оборудования и поверку средств измерений	<b>знания:</b> Знает основные методы контроля медицинских изделий и биотехнических систем. <b>умения:</b> Умеет выполнять сборку, юстировку и контроль медицинских изделий и биотехнических систем. <b>навыки:</b> Владеет навыками наладки оборудования и поверку средств измерений.
	ПК-4.3 Выполняет настройку программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского назначения	<b>знания:</b> Знает методы настройки программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского назначения <b>умения:</b> Умеет выполнять настройку программных средств, используемых для производства биотехнических систем медицинского назначения <b>навыки:</b> Владеет навыками применения программных средств, используемых для производства биотехнических систем.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Аналоговая схемотехника (ПК-3), Метрология, стандартизация и сертификация (ПК-4), Цифровые устройства и микропроцессоры (ПК-4)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы построения биотехнических систем (ПК-3), Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы (ПК-3), Аппаратное и информационное обеспечение малоинвазивных операций в урологии (ПК-4), Технологии искусственного интеллекта в мониторинге, диагностике и управлении (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

### Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: классическая лекция

### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Системные аспекты медико-биологических исследований</b>	<b>32</b>	ПК-3
Лекция. Особенности биологических систем как объектов исследования. Основные сведения из теории систем. Описание систем. Виды и операторы описания систем. Системные аспекты управления. Виды управления системой. Обобщенная схема функциональной системы человека	4	
Лекция. Измерения и погрешности в медико-биологической практике. Роль измерения в медико-биологической практике. Источники погрешностей. Погрешности технических средств диагностики.	4	
Лекция. Методы диагностических исследований, пассивные методы. Общие понятия, структура методов.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала	20	
<b>Технические методы диагностики</b>	<b>76</b>	ПК-3
Лекция. Методы исследования механических проявлений жизнедеятельности. Методы, основанные на механических проявлениях биологических объектов. Методы измерения артериального давления крови. Основные параметры АДК	4	
Лабораторная работа. Исследование методов диагностики на аппаратуре УЗИ	6	
Лекция. Исследование электрических проявлений жизнедеятельности. Исследование электрических свойств, реоэнцефалография	4	
Лабораторная работа. Исследование методов регистрации и диагностики ЭКГ	8	
Лекция. Биоэлектрические и магнитные явления в организме. Электрокардиография. Основные понятия и принципы регистрации. Обобщенная схема кардиомонитора. Электроэнцефалография. Основные понятия и принципы регистрации. Системы отведений для ЭЭГ. Электроды для ЭЭГ и требования к ним. Обобщенная схема электроэнцефалографирования. Электромиография. Основные понятия принципы регистрации. Обобщенная схема электромиографа. Электрокулография. Электроретинография. Кожно-	4	

гальваническая реакция. Биологически активные точки		
Лабораторная работа. Исследование методов энцефалографии	6	
Лекция. Фотометрические методы исследования. Основные понятия и принципы регистрации. Особенности фотометрических исследований. Условия эффективной реализации ФМИ. Классификация ФМИ. Фотоплетизмография: одно- и двухлучевая. Нефелогграфия. Фтоксигемометрия	4	
Лабораторная работа. Фотометрические методы исследования	6	
Лекция. Исследование процессов теплопродукции теплообмена. Введение в теплофизические методы исследования. Основ-ные понятия и физические законы. Параметры человека как источника тепла. Тепловой баланс БО. Структурная схема обработки и формирования регистрируемого потока излучения. Методы калориметрии. Термография. Обобщенная схема термографа	4	
Лабораторная работа. Исследование методов лечебных воздействий УВЧ	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, подготовка к контрольной работе.	24	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

#### 7 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Технические методы лечебных воздействий</b>	<b>60</b>	ПК-4
Лекция. Методы активных физиологических исследований Структура методов активных физиологических исследова-ний. Измерения расхода и объемной скорости кровотока. Методы измерения мгновенной скорости кровотока с помо-щью физических полей. Введение в интероскопические методы исследования. Требования и принципы регистрации.	2	
Лекция. Методы функциональных исследований. Аналитические исследования Биопробы как объект лабораторного анализа. Физико-механические, физико-химические и атомно-физические методы исследования биосубстратов.	2	
Лекция. Лечебные факторы физической природы Виды физических полей и их основные характеристики	2	
Лекция. Механизмы лечебного воздействия физических полей на биологические объекты.	2	
Лабораторная работа. Методы измерения артериального давления.	6	
Лабораторная работа. Исследование методов лечебных воздействий различными полями.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала, подготовка к контрольной работе.	40	

<b>Томографические технологии</b>	<b>84</b>	ПК-4
Лекция. Физические основы Магнитно-резонансной томографии. Радиочастотные импульсы. Регистрация сигнала ЯМР. Квадратурное детектирование. Времена релаксации T1 и T2. Уравнения Блоха	2	
Лабораторная работа. Моделирование сигналов ЯМР: спада свободной индукции (и его представления в частотной области), спинного эхо	6	
Лекция. Технические средства магнитно-резонансной томографии. Основные компоненты МРТ-сканеров. Постоянный магнит, радиочастотная и градиентные катушки	4	
Лекция. Получение МРТ-изображений. Частотное и фазовое кодирование. К-пространство. Двумерное преобразование Фурье	4	
Лабораторная работа. Предобработка МРТ-изображений в k-пространстве: аподизация и добавление нулей. Сравнение начального и обработанного МРТ-изображений	6	
Лекция. Методики выполнения измерений, используемые для получения изображений в магнитно-резонансной томографии. Импульсные последовательности. T1 и T2-взвешенные изображения	4	
Лабораторная работа. Сравнение МРТ-изображений при удалении низких и высоких частот из k-пространства	4	
Лекция. Контрастность. Артефакты движения. Томография в трех измерениях. Магнитно-резонансная ангиография. Диффузия. Магнитно-резонансная микроскопия	4	
Лекция. Физические основы Компьютерной томографии. Шкала Хаунсфилда	2	
Лекция. Основные компоненты КТ-сканеров. Поколения КТ-сканеров	2	
Лекция. Принцип получения КТ-изображений. Преобразование Радона	2	
Лабораторная работа. Моделирование КТ-изображений	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и подготовка к текущему контролю, изучение дополнительного материала.	40	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий. Формой промежуточной аттестации по дисциплине Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий является экзамен.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Изучение магнитно-резонансных методов анализа [Текст] : лаб. практикум / [Л. Ю. Грунин и др.]; М-во образования и науки РФ, ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 62 с. Экземпляры: всего 101.	101 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Grunin_izucheniemagnitno_rezonansnyh_javlenij.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Grunin_izucheniemagnitno_rezonansnyh_javlenij.pdf</a> Грунин_изучениемагнитно резонансных явлений.pdf
2.	Митракова, Нина Николаевна. Компьютерная томография [Текст] : [конспект лекций для студентов специальности "Инженерное дело в медико-биологической практике" и направления "Биотехнические системы и технологии"] / Н. Н. Митракова, А. О. Евдокимов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2013. - 124 с. ISBN 978-5-8158-1064-8. Экземпляры: всего 47.	47 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Mitrakova_kompjuternaja_tomografija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Mitrakova_kompjuternaja_tomografija.pdf</a>
3.	Митракова, Нина Николаевна. Эндоскопические технологии и их техническое сопровождение [Текст] : учебное пособие / Н. Н. Митракова; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 87 с. ISBN 978-5-8158-	22 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Mitrakova_endoskopicheskie_tehnologii_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Mitrakova_endoskopicheskie_tehnologii_2017.pdf</a>

	1858-3. Экземпляры: всего 22.	
4.	Галеев, Ринат Харисович. Техника и технология проведения операций из мини-доступа в урологии [Текст] : учеб. пособие / Р. Х. Галеев, В. Н. Дубровин. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 60 с. ISBN 978-5-8158-0631-3. Экземпляры: всего 21.	21 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Galeev_texnika_tehnologija.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Galeev_texnika_tehnologija.pdf</a>
5.	Дубровин, Василий Николаевич. Аппаратное и информационное обеспечение малоинвазивных операций в урологии [Текст] : учебное пособие / В. Н. Дубровин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Изд. 2-е, перераб. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 167 с. ISBN 978-5-8158-1861-3. Экземпляры: всего 12.	12 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Dubrovin_apparatnoe_informacionnoe_obespechenie_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Dubrovin_apparatnoe_informacionnoe_obespechenie_2017.pdf</a>
6.	Дубровин, Василий Николаевич. Техника и технология проведения операций из мини-доступа в урологии [Текст] : учебное пособие : [по направлению 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"] / В. Н. Дубровин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Изд. 2-е, перераб. и доп. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2017. - 123 с. ISBN 978-5-8158-1844-6. Экземпляры: всего 11.	11 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Dubrovin_texnika_tehnologia_2017.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Dubrovin_texnika_tehnologia_2017.pdf</a>
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	407 (III)	Автоматиз-й лаборат.комплекс АЛК.ЛР.04 (1), Датчик электронный к сканеру (1), Манекен женский (1), Манекен мужской (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Микмед -1 (1), Микроскоп Микмед-1 (1), Микроскоп Альтами 138 Т (1), Модель анатомическая 1- WCP1(скеле (1), Монитор 17" LCD PROVIEW VA-796KN (1), Монитор 17" Samsung 763 MB (1), Офтальмоскоп ОФТА-21.5 (1), ПРИБОР УКП-10ПМС (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Систем.блок Cel D336/256Mb*2/80Gb/DVD-RW/FDD клав.мышь.ковр. (1), Системный блок Intel Celeron 950 (1), Сканер "Экоскан-10" с цв. монитором в	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	датчиком (1), Тонometr Omron R-5 (1), Экран на штативе 200x200см (1), Электрокардиограф HeartScreen 80G-L с программным обеспечением (1), Электромассажер (2), Электроэнцефалограф "Нейровизор БММ" (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	--	--

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся,

направленных на освоение знаний, умений, навыков и/ или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

## 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

### **Раздел 1. Системные аспекты медико-биологических исследований**

1. Особенности биологических систем как объектов исследования. Области, где необходимо знать особенности биообъекта.
2. Физико-химические основы технических методов диагностики и лечебных воздействий. Принципы формирования названий методов.
3. Основные сведения из теории систем. Классификация систем. Описание систем.
4. Системные аспекты управления. Виды управления системой.
5. Обобщенная схема сердечно-сосудистой системы человека.
6. Обобщенная схема пищеварительной системы человека.
7. Обобщенная схема мочевыделительной системы человека.
8. Обобщенная схема половой системы человека.
9. Обобщенная схема нервной системы человека.
10. Обобщенная схема зрительной системы человека.
11. Обобщенная схема слуховой системы человека.
12. Обобщенная схема технических средств диагностики.
13. Обобщенная схема информационно-измерительной системы в методах медико-биологических исследований. Требования к измерительным преобразователям. Источники погрешностей. Погрешности технических средств диагностики.

### **Раздел 2. Технические методы диагностики**

1. Методы, основанные на механических проявлениях биологических объектов.
2. Методы измерения артериального давления крови. Основные параметры артериального давления крови.
3. Реоэнцефалография.
4. Электрокардиография. Основные понятия и принципы регистрации. Модели сердца как генератора ЭДС. Основные виды отведений в ЭКГ.

5. Электроэнцефалография. Основные понятия и принципы регистрации.
6. Электроды для ЭКГ. Требования к электродам.
7. Электроэнцефалографические сигналы и параметры.
8. Методы регистрации вызванных зрительных потенциалов головного мозга.
9. Методы регистрации вызванных слуховых потенциалов головного мозга
10. Электроретинография.
11. Электромиография. Основные понятия и принципы регистрации.
12. Кожно-гальваническая реакция. Биологически активные точки.
13. Введение в фотометрические методы исследования. Основные понятия и принципы регистрации.
14. Особенности фотометрических исследований. Условия эффективной реализации фотометрических методов исследований. Обобщенная схема реализации ФМИ.
15. Классификация ФМИ. Основные ФМ. Фотоплетизмография (одно- и двухлучевая фотоплетизмография).

### **Раздел 3. Технические методы лечебных воздействий**

1. Нефелометрия и нефелография.
2. Введение в теплофизические методы исследования. Основные понятия и физические законы. Параметры тела человека как источника тепла. Тепловой баланс биологического организма.
3. Термография. Обобщенная схема термографа.
4. Введение в индикаторные методы исследования. Требования и принципы регистрации.
5. Методы измерения мгновенной скорости кровотока с помощью физических полей. Электромагнитный метод. Ультразвуковой метод. Кондуктометрический метод.
6. Введение в энтероскопические методы исследования. Требования и принципы регистрации.
7. Метод компьютерной томографии.
8. Метод ЯМР-томографии.
9. Ультразвуковые методы исследований.
10. Введение в магнитотерапию. Основные понятия.
11. Системы комплексной магнитотерапии.
12. Введение в лазеротерапию. Основные понятия.
13. Применение аппаратов лазерной техники в хирургии, терапии, диагностике.
14. Лазерные методы введения лекарств.

15. Электростимуляция.
16. Возможные механизмы КВЧ-излучения.

Для контроля преподавателями результативности изучения дисциплины разработаны тестовые вопросы.

### **Тест №1**

#### **Вариант 1.**

1. Как называется метод исследования работы органов или тканей, основанный на регистрации электрических полей?

1. электрография
2. вазография
3. электротермометрия
4. флебография
5. сальпингография

2. Как называется регистрация изменений разности потенциалов сердца?

1. электроэнцефалограмма
2. миограмма
3. электроретинограмма
4. кожной гальваническая реакция
5. электрокардиограмма

3. Какой буквой греческого алфавита обозначается ритм ЭЭГ с частотой 14-35 Гц?

1. бета
2. тета
3. дельта
4. альфа

4. Какой ритм имеет частоту колебаний 4-7 Гц?

1. бета-ритм
2. тета-ритм
3. дельта-ритм
4. альфа-ритм

5. Какую частоту колебаний имеет Альфа-ритм?

1. 8-13 Гц
2. 14-35 Гц
3. 4-7 Гц
4. 0,5-3 Гц

6. Как называется регистрация изменений разности потенциалов мышц?

1. электроэнцефалограммой
2. электромиограммой
3. электроретинограммой
4. кожной гальванической реакцией
5. электрокардиограммой

7. Какую частоту колебаний имеет Дельта-ритм?

1. 8-13 Гц
2. 14-35 Гц
3. 4-7 Гц
4. 0,5-3 Гц

8. Какую активность миоцитов измеряет миограф?

1. Суммарную
2. Разностную
3. Квадратичную
4. Логарифмическую
5. Статистическую

9. В энцефалографии для определения местоположения электродов используется правило «10-20», в чем его суть?

1. через каждые 10мм устанавливается электрод
2. через каждые 20мм устанавливается электрод
3. используется условное деление поверхности головы на участки по 10% и 20%
4. используется условное деление поверхности головы на участки по 10мм и 20мм
5. электроды устанавливаются в зависимости от диагноза

10. Как называется метод исследования нервно - мышечной системы посредством регистрации электрических потенциалов мышц?

1. Допплерографией.
2. неврологическим статусом.
3. электронейромиографией.

4. реографией.
5. энцефалографией.

## **Вариант 2**

1. Какой ритм чаще всего доминируют у взрослого бодрствующего здорового человека при закрытых глазах?

1. бета-ритм
2. тета-ритм
3. дельта-ритм
4. альфа-ритм
5. фи-ритм

2. Как называется регистрация изменений разности потенциалов головного мозга?

1. электроэнцефалограммой
2. миограммой
3. электроретинограммой
4. кожной гальванической реакцией
5. электрокардиограммой

3. Какую частоту колебаний имеет Бета-ритм?

1. 8-13 Гц
2. 14-35 Гц
3. 4-7 Гц
4. 0,5-3 Гц

4. Какую частоту колебаний имеет Тета-ритм?

1. 8-13 Гц
2. 14-35 Гц
3. 4-7 Гц
4. 0,5-3 Гц

5. Как называется прибор для регистрации биопотенциалов мозга?

1. Энцефалограф
2. Кардиограф
3. Миограф
4. Реограф

5. Ретинограф

6. Какой буквой греческого алфавита обозначается ритм ЭЭГ с частотой 8-13 Гц?

1. бета
2. тета
3. дельта
4. альфа
5. зета

7. Как называется регистрация изменений разности потенциалов кожи?

1. электроэнцефалограммой
2. миограммой
3. электроретинограммой
4. кожной гальванической реакцией
5. электрокардиограммой

8. Как называется регистрация изменений разности потенциалов сетчатки глаза?

1. электроэнцефалограммой
2. миограммой
3. электроретинограммой
4. кожной гальванической реакцией
5. электрокардиограммой

9. Какой ритм имеет частоту колебаний 0,5-3 Гц?

1. бета-ритм
2. тета-ритм
3. дельта-ритм
4. альфа-ритм

10. Как соотносятся регистрируемые разности потенциалов в электрокардиографии и электроэнцефалографии?

1. В электрокардиографии регистрируемые разности потенциалов в 100 раз слабее
2. В электроэнцефалографии регистрируемые разности потенциалов сильнее в 10 раз
3. В электроэнцефалографии регистрируемые разности потенциалов слабее в 100 раз
4. Регистрируемые разности потенциалов в ЭЭГ и ЭКГ примерно одинаковые
5. Правильного ответа нет

## **Тест №2**

### **1 вариант**

1. В каком ЭКГ отведении измеряется разность потенциалов между левой и правой руками?

1. I отведении
2. II отведении
3. III отведении
4. IV отведении
5. V отведении

2. В каком ЭКГ отведении измеряется разность потенциалов между левой ногой и правой рукой?

1. I отведении
2. II отведении
3. III отведении
4. IV отведении
5. V отведении

3. В каком ЭКГ отведении измеряется разность потенциалов между левой рукой и левой ногой?

1. I отведении
2. II отведении
3. III отведении
4. IV отведении
5. V отведении

4. ЭКГ. Между какими частями тела измерение разности потенциалов считается I отведением?

1. между левой рукой и правой рукой
2. между левой ногой и правой рукой
3. между левой ногой и левой рукой
4. между левой ногой и правой ногой
5. между правой ногой и правой рукой

5. ЭКГ. Между какими частями тела измерение разности потенциалов считается II отведением?

1. между левой рукой и правой рукой
2. между левой ногой и правой рукой
3. между левой ногой и левой рукой
4. между левой ногой и правой ногой
5. между правой ногой и правой рукой

6. ЭКГ. Между какими частями тела измерение разности потенциалов считается III отведением?

1. между левой рукой и правой рукой
2. между левой ногой и правой рукой
3. между левой ногой и левой рукой
4. между левой ногой и правой ногой
5. между правой ногой и правой рукой

7. ЭКГ. Верно ли, утверждение, что в I, II и III отведениях амплитуды и конфигурации одноименных зубцов различаются?

1. да
2. нет
3. правильного ответа нет

8. Верно ли, что ЭКГ в I, во II и в III отведениях имеют одинаковые амплитуды и конфигурации одноименных зубцов?

1. да
2. нет
3. правильного ответа нет

9. Какой интервал частот содержится в основном в ЭКГ?

1. 200-300 Гц
2. 0-100 Гц
3. 100-200 Гц
4. 200-250 Гц
5. 250-300 Гц

10. ЭКГ. Верно ли что, использование трех отведений от конечностей, дает полную информацию о работе сердца?

1. да
2. нет
3. правильного ответа нет

11. Какая модель используется в электрокардиографии?

1. модель Робертсона
2. модель Ходжкина - Хаксли
3. модель Эйтховена
4. модель Лили
5. модель Николсона

12. Значение каких разностей потенциалов можно зарегистрировать при проведении электрокардиографии?

1. 0,1-5 мВ
2. 0,001-0,05 мВ
3. 1-5 мВ
4. 0,1-5 В
5. 10-50 мВ

13. При анализе электрокардиограммы, что необходимо учитывать?

1. амплитудные характеристики ЭКГ
2. амплитудно-частотные характеристики ЭКГ
3. частотные характеристики ЭКГ
4. правильного ответа нет

## **2 вариант**

1. Что отражает электрокардиограмма?

1. Сокращение сердца
2. Возбуждение сердца
3. Ударный объем
4. Концентрацию  $\text{Na}^+$  и  $\text{K}^+$
5. Пульсовые колебания

2. В каком интервале ЭКГ отражается предсердный комплекс?

1. PQ
2. QRS
3. ST
4. PT
5. QU

3. В каком интервале ЭКГ отражается желудочковый комплекс?

1. PQ
2. QRS
3. ST
4. PT
5. QU

4. Какие отведения называются биполярными в электрокардиографии?

1. I, II, III
2. aVR, aVL, aVF, V1-6

3. правильного ответа нет

5. Какие отведения называются униполярными в электрокардиографии?

1. I, II, III

2. aVR, aVL, aVF, V1-6

3. правильного ответа нет

6. Тожественны ли названия, «электрическая» и «анатомическая» ось сердца?

1. да

2. нет

3. правильного ответа нет

7. ЭКГ. Где должен располагаться грудной электрод в отведении V1?

1. В 4 межреберье по окологрудной линии справа

2. в 4 межреберье по окологрудной линии слева

3. в 5 межреберье по среднеключичной линии слева

4. в 5 межреберье по переднеподмышечной линии слева

5. в 5 межреберье по среднеподмышечной линии слева

8. ЭКГ. Где должен располагаться грудной электрод в отведении V4?

1. в 4 межреберье по окологрудной линии справа

2. в 4 межреберье по окологрудной линии слева

3. в 5 межреберье по среднеключичной линии слева

4. в 5 межреберье по переднеподмышечной линии слева

5. в 5 межреберье по среднеподмышечной линии слева

9. ЭКГ. Где должен располагаться грудной электрод в отведении V6?

1. в 4 межреберье по окологрудной линии справа

2. в 4 межреберье по окологрудной линии слева

3. в 5 межреберье по среднеключичной линии слева

4. в 5 межреберье по переднеподмышечной линии слева

5. в 5 межреберье по среднеподмышечной линии слева

10. Для чего используется калибровочный сигнал в 1 мВ в электрокардиографии?

1. для проверки частотных характеристик прибора

2. для проверки амплитудных характеристик прибора

3. для проверки амплитудно-частотных характеристик прибора

4. для проверки скорости движения ленты

5. все ответы правильные

11. В каком состоянии должна находиться дыхательная система при регистрации ЭКГ в грудных отведениях?

1. В состоянии ротации.
2. В состоянии активации.
3. В состоянии сатурации.
4. В состоянии рефрактерности.
5. В состоянии апноэ.

12. Какой метод исследования сердца является «Базовым» (основным) в терапии?

1. реокардиография
2. сцинтикардиография
3. электрокардиография
4. рентгенокардиография
5. сонокардиография

13. Можно ли на ЭКГ «увидеть» закрытие митрального клапана?

1. да
2. нет
3. правильного ответа нет

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы для подготовки к экзамену**

*6 семестр*

6. Особенности биологических систем как объектов исследования. Области, где необходимо знать особенности биообъекта.
7. Физико-химические основы технических методов диагностики и лечебных воздействий. Принципы формирования названий методов.
8. Основные сведения из теории систем. Классификация систем. Описание систем.
9. Системные аспекты управления. Виды управления системой.
10. Обобщенная схема сердечно-сосудистой системы человека.
11. Обобщенная схема пищеварительной системы человека.
12. Обобщенная схема мочевыделительной системы человека.
13. Обобщенная схема половой системы человека.
14. Обобщенная схема нервной системы человека.
15. Обобщенная схема зрительной системы человека.
16. Обобщенная схема слуховой системы человека.

17. Обобщенная схема технических средств диагностики.
18. Обобщенная схема информационно-измерительной системы в методах медико-биологических исследований. Требования к измерительным преобразователям. Источники погрешностей. Погрешности технических средств диагностики.
19. Методы, основанные на механических проявлениях биологических объектов.
20. Методы измерения артериального давления крови. Основные параметры артериального давления крови.
21. Реоэнцефалография.
22. Электрокардиография. Основные понятия и принципы регистрации. Модели сердца как генератора ЭДС. Основные виды отведений в ЭКГ.
23. Электроэнцефалография. Основные понятия и принципы регистрации.
24. Электроды для ЭКГ. Требования к электродам.
25. Электроэнцефалографические сигналы и параметры.
26. Методы регистрации вызванных зрительных потенциалов головного мозга.
27. Методы регистрации вызванных слуховых потенциалов головного мозга
28. Электроретинография.
29. Электромиография. Основные понятия и принципы регистрации.

#### 7 семестр

30. Кожно-гальваническая реакция. Биологически активные точки.
31. Введение в фотометрические методы исследования. Основные понятия и принципы регистрации.
32. Особенности фотометрических исследований. Условия эффективной реализации фотометрических методов исследований. Обобщенная схема реализации ФМИ.
33. Классификация ФМИ. Основные ФМ. Фотоплетизмография (одно- и двухлучевая фотоплетизмография).
34. Нефелометрия и нефелография.
35. Введение в теплофизические методы исследования. Основные понятия и физические законы. Параметры тела человека как источника тепла. Тепловой баланс биологического организма.
36. Термография. Обобщенная схема термографа.
37. Введение в индикаторные методы исследования. Требования и принципы регистрации.
38. Методы измерения мгновенной скорости кровотока с помощью физических полей. Электромагнитный метод. Ультразвуковой метод. Кондуктометрический метод.
39. Введение в энтероскопические методы исследования. Требования и принципы регистрации.
40. Метод компьютерной томографии. Физические основы. Шкала Хаунсфилда
41. Основные компоненты КТ-сканеров. Поколения КТ-сканеров
42. Принцип получения КТ-изображений. Преобразование Радона
43. Магнитно-резонансная томография. Явление ядерного магнитного резонанса. Радиочастотные

импульсы. Регистрация сигнала ЯМР. Квадратурное детектирование

44. Времена релаксации  $T_1$  и  $T_2$ . Уравнения Блоха
45. Основные компоненты МРТ-сканеров. Постоянные магниты, радиочастотные и градиентные катушки
46. Принцип получения МРТ-изображений. Частотное и фазовое кодирование. К-пространство. Двумерное преобразование Фурье
47. Принцип получения МРТ-изображений. Импульсные последовательности.  $T_1$  и  $T_2$  - взвешенные изображения
48. Ультразвуковые методы исследований.
49. Введение в магнитотерапию. Основные понятия.
50. Системы комплексной магнитотерапии.
51. Введение в лазеротерапию. Основные понятия.
52. Применение аппаратов лазерной техники в хирургии, терапии, диагностике.
53. Лазерные методы введения лекарств.
54. Электростимуляция.
55. Возможные механизмы КВЧ-излучения.