

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Железнов Лев Михайлович  
Должность: ректор  
Дата подписания: 27.07.2025  
Уникальный программный ключ:  
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f31

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Кировский государственный медицинский университет»  
Министерства здравоохранения Российской Федерации

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ»**

Специальность	31.05.01 Лечебное дело
Направленность (профиль) ОПОП	Лечебное дело на иностранном языке
Форма обучения	очная
Срок освоения ОПОП	6 лет
Кафедра	физики и медицинской информатики

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе:

1) ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного Министерством образования и науки РФ 09.02.2016 г., приказ № 95.

2) Учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 30.08.2019 г., протокол № 7.

Кафедрой физики и медицинской информатики «30» августа 2019 г. (протокол № 1)  
Заведующий кафедрой /А.В. Шатров/

Ученым советом лечебного факультета «31» августа 2019 г. (протокол № 76)  
Председатель совета факультета / Н.В. Богачева /

Центральным методическим советом «31» августа 2019 г. (протокол № 1а)  
Председатель ЦМС /Е.Н. Касаткин/

**Разработчики:**

Старший преподаватель кафедры физики и  
медицинской информатики

О.С. Медведицына

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП	4
1.1. Цель изучения дисциплины (модуля)	4
1.2. Задачи изучения дисциплины (модуля)	4
1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП	4
1.4. Объекты профессиональной деятельности	4
1.5. Виды профессиональной деятельности	4
1.6. Формируемые компетенции выпускника	5
Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы	7
Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)	7
3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)	7
3.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий	8
3.3. Тематический план лекций	8
3.4. Тематический план практических занятий (семинаров, лабораторных занятий)	8
3.5. Самостоятельная работа обучающегося	9
Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины (модуля)	10
4.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)	10
4.1.1. Основная литература	10
4.1.2. Дополнительная литература	10
4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)	10
4.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	10
Раздел 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	12
Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)	12

## **Раздел 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП**

### **1.1. Цель изучения дисциплины:**

формирование у студентов старших курсов целостной системы теоретических знаний по физическим основам применения ультразвуковых и электромагнитных волн в диагностических исследованиях, необходимой для их будущей профессиональной деятельности; навыков грамотного применения на практике (при решении ситуационных задач, обсуждении профессиональных проблем и при работе с приборами) полученных знаний и умений.

### **1.2. Задачи изучения дисциплины:**

- сформировать базу знаний и навыков для будущей профессиональной деятельности, включающей диагностику заболеваний и патологических состояний пациентов;
- изучение разделов общей, медицинской и биологической физики, которые необходимы для рассмотрения процессов взаимодействия биологических тканей с физическими факторами и принципов работы медицинской техники;
- обучение студентов навыкам работы с инструкциями к медицинской аппаратуре;
- формирование у студентов знаний физических основ применяемых диагностических исследований при диагностике заболеваний и патологических состояний пациентов;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием;
- формирование навыков анализа научной литературы.

### **1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Физические методы функциональной диагностики» относится к блоку Б.1 Дисциплины вариативной части, дисциплины по выбору.

### **1.4. Объекты профессиональной деятельности**

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших рабочую программу дисциплины, являются:

- физические лица (пациенты),
- население;
- совокупность средств и технологий, направленных на создание условий для охраны здоровья граждан.

### **1.5. Виды профессиональной деятельности**

Изучение данной дисциплины направлено на подготовку к следующим видам профессиональной деятельности:

медицинская.

## 1.6. Формируемые компетенции выпускника

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у выпускника следующих компетенций:

№ п/п	Результаты освоения ОПОП (индекс и содержание компетенции)	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № триместров, в которых формируется компетенция
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для промежуточной аттестации	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	32. Основные методы сбора и анализа информации; способы формализации цели и методы ее достижения.	У2. Анализировать, обобщать и воспринимать информацию; ставить цель и формулировать задачи по её достижению.	В2. Культурой мышления; навыками письменного аргументированного изложения собственной точки зрения.	Ситуационные задачи, реферат	Вопросы для собеседования, тест промежуточного тестирования	Раздел №№ 1-4 Триместр № 9
2	ОПК-7	готовностью к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий, и методов при решении профессиональных задач	34. Универсальность характера законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности. Вероятностный характер различных процессов окружающего мира. Возможность построения математической модели для описания процессов окружающего мира. Основные физические закономерности, описывающие протекание процессов в био-	У4. Решать типовые задачи с использованием основных свойств функций и основ дифференциального и интегрального исчисления. Решать типовые задачи на основные физические законы и ситуационные задачи, связанные с физическими процессами в биологических объектах и тканях и работой медицинской аппаратуры. Оценивать величину физических факторов, воздействую-	В4. Математической и физической терминологией. Математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных. Навыками работы со справочной и инструктивной литературой.	Ситуационные задачи, реферат	Вопросы для собеседования, тест промежуточного тестирования	Раздел №№ 1-4 Триместр № 9

			логических объектах и тканях. Первичное физическое действие основных физических факторов на биологические объекты, в том числе при физиотерапии.	щих на организм.				
--	--	--	--	------------------	--	--	--	--

## Раздел 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Триместры № 9
1	2	3
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>48</b>	<b>48</b>
в том числе:		
Лекции (Л)	12	12
Практические занятия (ПЗ)	36	36
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>24</b>	<b>24</b>
в том числе:		
- Подготовка к занятиям	6	6
- Реферат	12	12
- Подготовка к тестированию	6	6
Вид промежуточной аттестации	зачет	+
	экзамен	
<b>Общая трудоемкость (часы)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
<b>Зачетные единицы</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

## Раздел 3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

### 3.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1.	ОК-1, ОПК-7	Физические основы применения акустических методов в функциональной диагностике	<i>Лекции:</i> Акустические методы диагностики <i>Практические занятия:</i> Аудиометрия. УЗ-диагностика.
2.	ОК-1, ОПК-7	Физические основы применения оптических методов в функциональной диагностике	<i>Лекции:</i> Геометрическая оптика Физическая оптика <i>Практические занятия:</i> Микроскопические методы исследования. Люминесцентные методы исследования. Световолоконная оптика. Эндоскопические методы исследования
3.	ОК-1, ОПК-7	Физические основы применения электромагнитных методов в функциональной диагностике	<i>Лекции:</i> Электро- и магнитография Импедансные методы диагностики <i>Практические занятия:</i> Физические основы электро- и магнитографии, диагностики электромагнитными факторами
4.	ОК-1, ОПК-7	Физические основы применения ионизирующего излучения в функциональной диагностике	<i>Лекции:</i> Ионизирующее излучение <i>Практические занятия:</i> Физические основы рентгеновского исследования.

### 3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1	2	3	4	5	6
1	Физические основы применения акустических методов в функциональной диагностике	2	6	6	14
2	Физические основы применения оптических методов в функциональной диагностике	4	12	6	22
3	Физические основы применения электромагнитных методов в функциональной диагностике	4	12	6	21
4	Физические основы применения ионизирующего излучения в функциональной диагностике	2	6	6	15
Вид промежуточной аттестации:		зачет		зачет	
Итого:		12	36	24	72

### 3.3. Тематический план лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость (час)
				9 трим.
1	2	3	4	5
1	1	Акустические методы диагностики	Звуковые волны. Особенности распространения волн в однородных и неоднородных средах. УЗ-диагностика. Аудиометрия.	2
2	2	Геометрическая оптика	Глаз как оптический прибор. Микроскоп. Оптоволоконная оптика.	2
3	2	Физическая оптика	Люминесценция. Лазеры.	2
4	3	Электро- и магнитография	Генерация электрических потенциалов на БМ. Мембранные потенциалы.	2
5	3	Импедансные методы диагностики	Импеданс биологических тканей. Эквивалентная схема. Импедансные методы диагностики	2
6	4	Ионизирующее излучение	Строение рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. взаимодействие рентгеновского излучения с биологическими тканями. Биологическое действие ионизирующего излучения. Защита от ионизирующего излучения. Использование радиоактивного излучения в медицине.	2
Итого:				12

### 3.4. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)
				9 трим.
1	2	3	4	5



1	1	Аудиометрия. УЗ-диагностика.	Снятие и построение аудиометрической кривой. Разбор рефератов. Работа с прибором доплеровской диагностики.	6
2	2	Микроскопические методы исследования. Люминесцентные методы исследования. Световолоконная оптика. Эндоскопические методы исследования	Оптический микроскоп. Поляризационный микроскоп. Электронный микроскоп. Люминограф. Спектрофотометр. Законы полного внутреннего отражения. Особенности распространения света в оптоволокне. Применение оптоволоконной оптики.	12
3	3	Физические основы электро- и магнитографии, диагностики электромагнитными факторами	Физические основы ЭКГ и МКГ. Вектор-кардиография. Мио- и энцефалография. Электропроводность биологических тканей. Биопотенциалы. Биологически активные точки и области на поверхности тела. Импедансные методы диагностики. ЯМР и ЭПР.	12
4	4	Физические основы рентгеновского исследования.	Рентгенография и рентгеноскопия. Компьютерная томография.	4
5	4	Зачетное занятие	Тест промежуточного тестирования, собеседование	2
<b>Итого:</b>				<b>36</b>

### 3.5. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ триместра	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	9	Физические основы применения акустических методов в функциональной диагностике	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к занятиям</li> <li>• Реферат</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	6
2		Физические основы применения оптических методов в функциональной диагностике	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к занятиям</li> <li>• Реферат</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	6
3		Физические основы применения электромагнитных методов в функциональной диагностике	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к занятиям</li> <li>• Реферат</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	6
4		Физические основы применения ионизирующего излучения в функциональной диагностике	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к занятиям</li> <li>• Реферат</li> <li>• Подготовка к тестированию</li> </ul>	6
Итого часов в семестре:				24
<b>Всего часов на самостоятельную работу:</b>				<b>24</b>

## Раздел 4. Перечень учебно-методического и материально-технического обеспечения дисциплины

### 4.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 4.1.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская и биологическая физика	А.Н. Ремизов	Москва: ГЭОТАР-Медиа", 2013	[Электронный ресурс].	Консультант студента
2	Medical and biological physics : textbook	A. N. Remizov	М.: ГЭОТАР-Медиа, 2021	60	Консультант студента

#### 4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год, место издания	Кол-во экземпляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	2	3	4	5	6
1	Медицинская и биологическая физика: сборник задач	А.Н. Ремизов, А.Г. Максина	Москва: "ГЭОТАР-Медиа", 2014	[Электронный ресурс].	Консультант студента

### 4.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. ru.wikipedia.org. официальный сайт интернет-энциклопедии, включающей обширный раздел по курсу общей физики.

### 4.3. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

В процессе преподавания дисциплины (модуля) используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	Номер кабинета, адрес	Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях
Аудитория для проведения семинарского типа	3-702 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические). 1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации	1-307, 1-404 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.137, Здание учебного корпуса №1 3-414 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические); доска для ведения записей маркерами; информационные стенды. Компьютерные классы по 14 индивидуальных рабочих мест с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-522 а г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические). 1 компьютер демонстрационный телевизор, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры, информационные стенды, оборудование для проведения лабораторных работ по использованию поляризованного света, физических основ ЭКГ, физических основ импульсной терапии и определение импеданса биологической ткани.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-523 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами; информационные стенды, 1 компьютер, проектор, экран. Оборудование для проведения лабораторных работ: установка для определения вязкости жидкости методом Стокса Лабораторный стенд «Электрические цепи и основы электроники» исполнение стендовое компьютерное минимодульное (ЭЦиОЭ СКМ).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	3-525 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами., 1 компьютер, демонстрационный телевизор, информационные стенды, Оборудование для проведения лабораторных работ: установка для определения скорости звука в воздухе, аудиометр медицинский.
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	3-414 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические); доска для ведения записей маркерами; информационные стенды. Компьютерные классы по 14 индивидуальных рабочих мест с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.
Помещение для самостоятельной работы	3-516 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.112, Здание учебного корпуса № 3 (со столовой и хозяйственным блоком)	Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза, ПК для работы с нормативно-правовой документацией, в т.ч. электронной базой "Консультант студента»

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллю-

страции, соответствующие рабочей программе дисциплины (модуля).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

#### **Раздел 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины следует начинать с проработки данной рабочей программы, методических указаний, прописанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию дисциплины.

Успешное изучение дисциплины требует от обучающихся посещения лекций, активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с базовыми учебниками, основной и дополнительной литературой. Лекции имеют в основном обзорный характер и нацелены на освещение наиболее трудных вопросов, а также призваны способствовать формированию навыков работы с научной литературой. Предполагается, что обучающиеся приходят на лекции, предварительно проработав соответствующий учебный материал по источникам, рекомендуемым программой.

Основным методом обучения является самостоятельная работа студентов с учебно-методическими материалами, научной литературой, Интернет-ресурсами.

Правильная организация самостоятельных учебных занятий, их систематичность, целесобразное планирование рабочего времени позволяют обучающимся развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

Основной формой промежуточного контроля и оценки результатов обучения по дисциплине является зачет. На зачете обучающиеся должны продемонстрировать не только теоретические знания, но и практические навыки, полученные на практических занятиях.

Постоянная активность на занятиях, готовность ставить и обсуждать актуальные проблемы дисциплины - залог успешной работы и положительной оценки.

#### **Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Оценочные средства – комплект методических материалов, нормирующих процедуры оценивания результатов обучения, т.е. установления соответствия учебных достижений запланированным результатам обучения и требованиям образовательной программы, рабочей программы дисциплины.

ОС как система оценивания состоит из следующих частей:

1. Перечня компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
2. Показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.
3. Типовых контрольных заданий и иных материалов.
4. Методических материалов, определяющих процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлены в приложении А.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КИРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
МИНИСТЕРСТВА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Кафедра физики и медицинской информатики**

**Приложение А к рабочей программе дисциплины (модуля)**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**

**для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся  
по дисциплине (модулю)**

**«ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ДИАГНОСТИКИ»**

Специальность 31.05.01 Лечебное дело  
Направленность – Лечебное дело на иностранном языке  
Форма обучения – очная

**1. Типовые контрольные задания и иные материалы**

**1.1. Примерные вопросы к зачету, критерии оценки**

1. Частотный диапазон механических волн. Физические характеристики звука, характеристики слухового ощущения, связь между ними. Закон Вебера-Фехнера. Аудиометрия.
2. Физические основы восприятия звука. Теории восприятия звука.
3. Ультразвук и его характеристики. Особенности распространения ультразвука в однородной и неоднородной среде. Применение ультразвука с диагностической целью.
4. Биофизические основы действия ультразвука на клетки и ткани организма. Применение ультразвука с лечебной целью.
5. Эффект Доплера и использование в медицине.
6. Пульсовая волна. Физические основы измерения кровяного давления в гемодинамической системе.
7. Анализ системы кровообращения человека на основании законов гидродинамики. Работа и мощность сердца.
8. Строение и функции биологических мембран. Физические свойства биологических мембран. Явления переноса. Изменение свободной энергии - движущая сила пассивного переноса.
9. Пассивный перенос. Виды и способы пассивного переноса.
10. Активный транспорт. Транспортные системы мембран.
11. Биопотенциалы. Механизм формирования биопотенциалов на клеточной мембране. Равновесный потенциал Нернста.
12. Потенциал покоя. Потенциал возбуждения. Роль ионов натрия и калия в формировании потенциала действия. Пороговый потенциал.
13. Токовый диполь, его отличие и сходство с электростатическим диполем. Механизм формирования дипольного момента сердца при его возбуждении.
14. Задача ЭКГ. Основные положения теории Эйнтховена. Связь элементов кардиограммы с процессами возбуждения, происходящими с сердце.

15. Биологическая ткань как проводящая структура. Механизм формирования ЭДС поляризации биологической ткани. Зависимость электропроводности биологической ткани от времени для постоянного тока.
16. Электропроводность биологических тканей. Первичное действие постоянного тока на биологическую ткань. Гальванизация. Лечебный электрофорез.
17. Проводимость биологических тканей для переменного тока. Анализ эквивалентной электрической схемы. Импеданс. Дисперсионная кривая. Диагностика при помощи импеданса.
18. Импульсный ток. Характеристики импульса и импульсного тока. Особенности действия импульсного тока на биологические ткани. Раздражающее действие импульсного тока на биологическую ткань. Аккомодация.
19. Нагревание проводников высокочастотным током. Физические основы диатермии и электрохирургии.
20. Нагревания проводников и диэлектриков в переменном электрическом поле. УВЧ - терапия.
21. Нагревания проводников в переменном магнитном поле. Индуктотермия.
22. Вращение плоскости поляризации оптически активными веществами в поляризованном свете. Физические основы методов использования поляризованного света в биологии и медицине.
23. Физические характеристики рентгеновского излучения. Взаимодействие рентгеновского излучения с веществом. Линейный и массовый коэффициент поглощения. Физические основы применения рентгеновского излучения в медицине (рентгенодиагностика, рентгенотерапия, рентгеновская томография).
24. Природа ионизирующей радиации. Первичное действие ионизирующей радиации на биологическую ткань.
25. Основы дозиметрии. Доза и мощность дозы. Количественная оценка биологического действия ионизирующего излучения на организм. Защита от ионизирующего излучения.

#### **Критерии оценки:**

Оценка «**зачтено**» выставляется обучающемуся если он обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, усвоил основную и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой; усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала; владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении ситуационных заданий, безошибочно ответил на основной и дополнительные вопросы на зачете.

Оценка «**не зачтено**» выставляется обучающемуся если он обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки при ответе на основной и дополнительные вопросы; не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий по дисциплине.

## **1.2. Примерные тестовые задания, критерии оценки**

### **1 уровень:**

#### **1.Звук - это**

- 1) колебания с частотой от 16 Гц и выше

- 2) механические колебания, распространяющиеся в упругих средах, воспринимаемые человеческим ухом
- 3) колебания частиц воздуха, распространяющихся в форме поперечной волны
- 4) гармоническое колебание
- 5) ангармоническое колебание

**2. Ультразвук называется**

- 1) механические волны с частотой менее 20 Гц
- 2) механические волны с частотами от 20 Гц до 20 кГц
- 3) механические волны с частотой более 20 кГц
- 4) электромагнитные волны с частотой более 20 кГц

**3. К субъективным характеристикам звука относятся**

- 1) громкость, высота, тембр
- 2) частота, интенсивность, акустический спектр
- 3) акустический спектр, акустическое давление, высота

**4. Аудиометрия заключается в определении**

- 1) наименьшей интенсивности звука, воспринимаемого человеком
- 2) наименьшей частоты звука, воспринимаемого человеком
- 3) порога слухового ощущения на разных частотах
- 4) порога болевого ощущения на разных частотах
- 5) наибольшей частоты звука, воспринимаемого человеком

**5. Согласно теории Эйнтховена, электрической моделью сердца является**

- 1) электрический диполь
- 2) токовый диполь
- 3) уединённый положительный электрический заряд
- 4) другая система электрических зарядов

**6. Биологическая мембрана хорошо проницаема для**

- 1) ионов
- 2) водорастворимых веществ
- 3) воды
- 4) оснований и кислот

**7. Согласно теории электрической активности сердца (Эйнтховена) при записи ЭКГ, возникающая разность потенциалов на поверхности тела человека**

- 1) есть сумма потенциалов электрического поля сердца
- 2) есть сумма биотоков сердца
- 3) есть картина распределения потенциалов сердца на теле человека пропорциональна проекции вектора дипольного момента сердца на ось отведения (сторону треугольника Эйнтховена)
- 4) нет правильного ответа

**8. Укажите терапевтический прибор, воздействующий на пациента постоянным током**

- 1) УВЧ
- 2) УЗИ
- 3) аппарат для диатермии
- 4) электростимулятор
- 5) нет правильного ответа

**9. Первичным действием на организм человека переменным током высокой частоты является эффект**

- 1) тепловой
- 2) поляризационный
- 3) раздражающий
- 4) все перечисленные эффекты

**10. При УВЧ – терапии воздействующим на человека фактором является**

- 1) электромагнитные волны
- 2) переменное электрическое поле
- 3) переменное магнитное поле
- 4) переменный электрический ток
- 5) постоянный электрический ток

**11. При диатермии воздействующим на человека фактором является**

- 1) электромагнитные волны
- 2) переменное электрическое поле
- 3) переменное магнитное поле
- 4) высокочастотный переменный электрический ток
- 5) постоянный электрический ток

**12. При индуктотермии воздействующим на человека фактором является**

- 1) электромагнитные волны
- 2) высокочастотное переменное электрическое поле
- 3) переменное магнитное поле
- 4) переменный электрический ток
- 5) постоянный электрический ток

**13. При СВЧ и ДМВ – терапии воздействующим на человека фактором является**

- 1) электромагнитные волны
- 2) переменное электрическое поле
- 3) переменное магнитное поле
- 4) переменный электрический ток
- 5) постоянный электрический ток



**14. При гальванизации воздействующим на человека фактором является**

- 1) электромагнитные волны
- 2) переменное электрическое поле
- 3) переменное магнитное поле
- 4) переменный электрический ток
- 5) постоянный электрический ток

**15. Применение УВЧ – терапии на частотах, принятых в России, эффективно для прогрева**

- 1) только тканей, обладающих диэлектрическими свойствами
- 2) только проводящих электрический ток тканей организма
- 3) проводящих тканей и тканей, обладающих диэлектрическими свойствами

**16. Непрямое действие ионизирующей радиации**

- 1) отсутствует
- 2) единственный способ воздействия на организм
- 3) имеет место наряду с прямым и означает действие через воду
- 4) имеет место наряду с прямым и означает действие через липиды
- 5) имеет место наряду с прямым и означает наличие длительного инкубационного периода перед проявлением последствий

**17. Методы рентгеновской диагностики основываются на явлениях**

- 1) отражения рентгеновского излучения
- 2) поглощения рентгеновского излучения
- 3) дифракции рентгеновского излучения
- 4) интерференции рентгеновских лучей

**18. Наименее вредным для человека является**

- 1) рентгенография
- 2) рентгеноскопия
- 3) флюорография

**19. Какое из радиоактивных излучений не отклоняется магнитным полем?**

- 1)  $\alpha$  - излучение
- 2)  $\beta$  - излучение
- 3)  $\gamma$  – излучение

**20. Ионизирующее действие рентгеновского излучения проявляется в**

- 1) возникновении искусственной радиоактивности под действием рентгеновского излучения
- 2) увеличении электропроводности вещества под действием рентгеновских лучей
- 3) возбуждение атомов

**21. Рентгенодиагностика осуществляется при анализе рентгеноскопических изображений и рентгеновских снимков. Рентгеновское изображение получается в результате**

- 1) различной чувствительности пленки к рентгеновским лучам разной длины волны
- 2) разного поглощения рентгеновских лучей объектами с разной плотностью
- 3) разного количества воды в тканях

**22. Мерой биологического действия ионизирующего излучения является**

- 1) поглощенная доза, измеряемая в Грехах или радах
- 2) экспозиционная доза, измеряемая в кулонах на килограмм или рентгенах
- 3) эквивалентная доза, измеряемая в зивертах или бэрах

**23. Основные виды защиты от ионизирующего излучения**

- 1) экранированием и химическими препаратами
- 2) кислородом
- 3) временем, расстоянием, материалом

**24. Защита материалом от ионизирующего излучения означает, что**

- 1) различные материалы по-разному поглощают различные виды излучений
- 2) при помещении радиоактивного препарата в различные материалы его активность уменьшается
- 3) при помещении радиоактивного препарата в различные материалы гамма – постоянная данного радионуклида уменьшается

**Ответы**

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.
2	3	1	3	1	3	4	5	1	2	4	3	1	5	3	3	2	3	3	2	2	3	3	1

**2 уровень:**

**Установите соответствие**

- |   |  |
|---|--|
| <p><b>1.</b> 1) Электрический диполь<br/>2) Мультиполь<br/>3) Токовый диполь</p>  | <p>а) система из нескольких электрических зарядов;<br/>б) двухполюсная система из истока и стока тока;<br/>в) система из двух равных по величине и противоположных по знаку зарядов.</p> |
| <p><b>2.</b> 1) Первое отведение<br/>2) Второе отведение<br/>3) Третье отведение</p>  | <p>а) левая рука – левая нога;<br/>б) левая рука – правая рука;<br/>в) правая рука – левая нога.</p>   |
| <p><b>3.</b> 1) Дипольный момент электрического диполя<br/>2) Дипольный момент токового диполя<br/>3) Потенциал электрического диполя</p> | <p>а) <math>\frac{1}{4\pi\epsilon\epsilon_0} \frac{p \cos\alpha}{r^2}</math> ;<br/>б) <math>q \cdot l</math>;<br/>в) <math>I \cdot l</math>.</p>   |

- |                          |  |
|--------------------------|--|
| 4. 1) Электромиограмма   | а) зависимость от времени электрической активности сердца; |
| 2) Электроэнцефалограмма | б) зависимость от времени электрической активности мышц;   |
| 3) Электрокардиограмма   | в) зависимость от времени электрической активности мозга.  |
- 
- |  |  |
|--|--|
| 5. Блоки электрокардиографа:           | Функциональное назначение:   |
| 1) Усилитель                           | а) преобразование электрического сигнала в механическое движение пера; |
| 2) Электроды                           | б) снятие разности потенциалов;  |
| 3) Лентопротяжный механизм             | в) усиление биоэлектрических сигналов;                                 |
| 4) Электромеханический преобразователь | г) равномерное перемещение бумаги.                                     |

### 3 уровень:

1. Вода в капиллярной трубке диаметром 0,4 мм поднялась на высоту 7,2 мм, а желчь в трубке диаметром 0,5 мм - на высоту 3,73 см. Во сколько раз коэффициент поверхностного натяжения воды больше, чем желчи, если плотности этих жидкостей примерно одинаковы? (ответ: 1,5 раза, 2 раза, 4 раза).
2. Жизненная ёмкость лёгких у взрослого человека около 4 л. Какова масса наполняющего их воздуха? (ответ:  $1 \cdot 10^{-3}$  кг,  $5,16 \cdot 10^{-3}$  кг,  $5,16 \cdot 10^{-3}$  г).
3. При процедуре вытяжения бедренная кость с наружным диаметром 30 мм и толщиной стенок 4 мм удлинилась на 0,53 мм, когда к ней была приложена нагрузка 9 кН. Определить первоначальную длину бедренной кости, если модуль Юнга костной ткани равен  $22,5 \cdot 10^3$  кПа. (ответ: 33 см, 40 см, 43 см).
4. Известно, что расстояние наилучшего зрения для нормального глаза равно 25 см. Ученик при проверке зрения хорошо различал предмет, удалённый от глаза на расстояние 20 см. Какой оптической силы следует выписать и какой недостаток зрения у ученика? (ответ: - 1 дптр, близорукость, - 1 дптр, дальновзоркость, -2 дптр, близорукость).
5. В области наибольшей чувствительности глаза при дневном свете порогу зрительного ощущения соответствует мощность света  $4 \cdot 10^{-17}$  Вт. Какое количество фотонов в 1с поглощается при этом? (ответ: 90 фотонов, 101 фотон, 111 фотонов).
6. Определить количество теплоты. Выделяемое за 45 мин организмом человека, имеющего массу 50 кг, если известно, что человеческое тело массой 1 кг излучает в секунду 1,6 Дж энергии. (ответ: 200 кДж, 217 кДж, 216 кДж).
7. Несущая частота передатчика телеэлектрокардиографа, служащего для дистанционной регистрации электрокардиограммы человека, равна 145,5 МГц. На какой длине волны работает радиопередатчик? (ответ: 2,1 мм, 2,3 мм, 3 мм).
8. Для исследования обмена веществ и скорости кровотока используется радионуклид натрия (натрий-24). Определить его период полураспада, если через 30 ч активность его составляет 25 % от прежней. (ответ: 11 ч., 15 ч., 23 ч.).
9. Какой из согревающих предметов, имеющих одинаковую температуру и массу, отдаст больше теплоты при остывании до одной и той же температуры: мешочек с песком или грелка с водой? (ответ: мешочек с песком, так как удельная теплоёмкость воды почти в 5 раз больше, чем песка грелка с водой, так как удельная теплоёмкость воды почти в 5 раз больше, чем песка).
10. Нормальная температура человека в подмышечной впадине  $36,8^\circ \text{C}$ , а в лёгких –  $32^\circ \text{C}$ . Чем объясняется более низкая температура лёгких? (ответ: в лёгких происходит обильное испарение воды, в лёгких много воздуха).
11. Источником ультрафиолетовых лучей, применяемых в медицине для лечебных целей, служит ртутно- кварцевая лампа, дающая наиболее интенсивное излучение на волне 365 нм. Какой энергией обладают излучаемые фотоны? (ответ:  $11 \cdot 10^{-22}$  Дж,  $18 \cdot 10^{-22}$  Дж, 0,018 Дж).

### Критерии оценки тестовых заданий:

«зачтено» - не менее 71 балла правильных ответов;

«не зачтено» - 70 баллов и менее правильных ответов.

### 1.3. Примерные ситуационные задачи, критерии оценки

1. Постоянный ток  $0,05\text{А}$  представляет опасность для жизни человека. Определить минимальную величину напряжения, при котором ток может достигнуть этого значения, если сопротивление тела человека в зависимости от условий изменяется от  $1000$  до  $100000$  Ом.
2. При сухой коже сопротивление между ладонями рук может достигать значения  $R=10^5$  Ом, а при влажных ладонях это сопротивление существенно меньше ( $R=1000\text{Ом}$ ). Оцените ток, который пройдёт через тело человека при контакте с электросетью напряжением  $U=220\text{В}$ . Сравните этот ток со значениями порогов ощутимого и неотпускающего токов, если частота тока равна  $\nu=50$  Гц.
3. Между двумя электродами, к которым приложено постоянное напряжение  $U=36\text{В}$ , находится часть живой ткани. Условно можно считать, что ткань состоит из двух слоев живой кожи и мышц с кровеносными сосудами, толщина каждого слоя кожи  $l_1=0,3\text{мм}$ , толщина внутренней ткани  $l_2=9,4\text{мм}$ . Найдите плотность тока и падение напряжения в коже и в мышечной (сосудистой) ткани, рассматривая их как проводники.
4. Омическое сопротивление нервного волокна в состоянии покоя равно  $1000\text{Ом}/\text{см}^2$ , а при возбуждении снижается до  $25\text{Ом}/\text{см}^2$ . Во сколько раз при этом увеличивается проводимость мембраны?
5. Напряжение сети, питающей медицинский аппарат, равно  $U=220\text{В}$ . Человек находится на земле (на полу) и касается корпуса аппарата. Сопротивление тела человека равно  $R_{\text{тч}}=1000\text{Ом}$ . Сопротивление между проводником и человеком (через землю) равно  $R_{\text{пр}}=5\text{кОм}$ . В результате повреждения изоляции проводник соединился на корпус аппарата (произошёл «пробой на корпус»). Найдите напряжение, которое будет на теле человека, и протекающий через него ток, если:
  - а) аппарат не заземлён;
  - б) аппарат заземлён и сопротивление заземления равно  $R_3=4\text{Ом}$ .
8. Сопоставьте полученные данные со значениями порога ощутимого тока и порога неотпускающего тока.
9. Найдите значение максимального тока при действии дефибриллятора, если он был заряжен до напряжения  $U=5\text{кВ}$ , а сопротивление участка тела равно  $R=500\text{Ом}$ .
10. Сопротивление ткани постоянному току в цепи между электродами при гальванизации  $2000\text{Ом}$  при площади  $100\text{см}^2$  плотности тока  $0,1\text{мА}/\text{см}^2$  Определить напряжение, которое обеспечивает аппарат для гальванизации.
11. Найдите плотность тока в электролите, если концентрация ионов в нем  $n=10^5\text{ см}^{-3}$ , их подвижность  $b_+=4,5\cdot 10^{-4}\text{ см}^2(\text{В}\cdot\text{с})$ ,  $b_-=6,5\cdot 10^{-4}\text{ см}^2(\text{В}\cdot\text{с})$  и напряженность электрического поля  $E=10\text{В}/\text{см}$ . Считая плотность тока всюду одинаковой, найдите силу тока, если площадь каждого электрода  $S=1\text{дм}^2$ . Принять заряд иона равным заряду электрона.
12. Конечность, на которую наложены электроды, имеет омическое сопротивление порядка  $1\text{кОм}$  и емкость  $0,02\text{мкф}$ . Определить проводимость такого участка, угол сдвига фаз между током и напряжением для частоты  $50$  Гц, считая, что омическое и емкостное сопротивления соединены последовательно.
13. Сдвиг фаз между током и напряжением при прохождении переменного тока частотой  $25\text{Гц}$  через мышцу лягушки составил  $-35^\circ$ . Чему равна ёмкость конденсатора в эквивалентной схеме последовательно соединённых резистора и конденсатора, если активное сопротивление равно  $0,5\text{кОм}$ ?

14. Используя векторную диаграмму, определить угол сдвига фаз, омическое и индуктивное сопротивление в последовательной цепи переменного тока, если результирующий вектор импеданса равен 6 Ом, вектор ёмкостного сопротивления 4 Ом, а угол между ними 60°.
15. Сдвиг фаз между током и напряжением при прохождении переменного тока частотой 30 Гц через мышцу кролика составляет -65°. Чему равно сопротивление резистора в эквивалентной схеме последовательно соединённых конденсатора и резистора, если ёмкость конденсатора 3,6 мкФ?
16. Найдите индуктивное сопротивление и угол сдвига фаз между током и напряжением в схеме, содержащей последовательно соединённые резистор и катушку индуктивности, если амплитудное значение тока равно 30 мА, напряжение 300 В, а активное сопротивление 1 кОм. Нарисуйте векторную диаграмму.
17. Для диагностики работоспособности мышц у пациента врач подаёт от аппарата КЭД-5М импульсный ток со скважностью, равной 5. Определить время фактического действия тока, если аппарат был включен в течение 2 мин.
18. Определить среднюю скорость (мВ/с) нарастания зубца Т на электрокардиограмме, если за 25 мс напряжение изменилось от 0,13 до 0,27 мВ.
19. Определить скорость электронов, падающих на антикатод рентгеновской трубки, если минимальная длина волны в сплошном спектре рентгеновских лучей 0,01 нм.
20. Считая, что поглощение рентгеновского излучения не зависит от того, в каком соединении атом представлен в веществе, определите, во сколько раз массовый коэффициент ослабления кости ( $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ ) больше массового коэффициента ослабления воды?
21. Средняя мощность дозы в палате, где находятся больные, получившие лечебные дозы радиоактивных веществ, равна 5 мкР/мин. Врач в течение 5-дневной рабочей недели ежедневно находится в палате в среднем 2 ч. Определить недельную дозу облучения врача, сравнить ее с предельно допустимой дозой, равной 0,1 Р.
22. Найдите границу тормозного рентгеновского излучения (частоту и длину волны) для напряженной  $U_1=2$  кВ и  $U_2=20$  кВ. Во сколько раз энергия фотонов этих излучений больше энергии фотона, соответствующего  $\lambda=760$  нм (красный цвет)?
23. Для рентгенодиагностики мягких тканей применяют контрастные вещества. Например, желудок и кишечник заполняют кашеобразной массой сульфата бария  $\text{BaSO}_4$ . Сравните массовые коэффициенты ослабления сульфата бария и мягких тканей (воды).
24. Средняя мощность экспозиционной дозы облучения в рентгеновском кабинете равна  $6,45 \cdot 10^{-12}$  Кл/(кг·с). Врач находится в течение дня 5 ч в этом кабинете. Какова его доза облучения за 6 рабочих дней.

### Критерии оценки:

- «зачтено» - обучающийся решил задачу в соответствии с алгоритмом, дал полные и точные ответы на все вопросы задачи, представил комплексную оценку предложенной ситуации, сделал выводы, привел дополнительные аргументы, продемонстрировал знание теоретического материала с учетом междисциплинарных связей, нормативно-правовых актов; предложил альтернативные варианты решения проблемы;

- «не зачтено» - обучающийся не смог логично сформулировать ответы на вопросы задачи, сделать выводы, привести дополнительные примеры на основе принципа межпредметных связей, продемонстрировал неверную оценку ситуации.

#### **1.4. Примерные задания для написания (и защиты) рефератов, критерии оценки**

- Звуковые методы исследования (аускультация, перкуссия)
- Аудиометрия
- Физические основы определения скорости кровотока методом Доплера
- Физические основы эхокардиографии.
- Физические основы УЗИ
- Аппараты для УЗИ диагностики
- Воздействие инфразвука на человека.
- Звуковоспринимающий аппарат человека.
- Звуковоспроизводящий аппарат человека.
- Фотобиологические явления в коже млекопитающих.
- Оптические методы анализа вещества.
- Строение и принцип действия оптического микроскопа.
- Строение и принцип действия поляризационного микроскопа.
- Строение и принцип действия электронного микроскопа.
- Закон полного отражения света. Световолоконная оптика.
- Использование световолоконной оптики для клинических исследований.
- История электрографии.
- Вектор-кардиография.
- Магнитокардиография.
- Виды сопротивлений биологической ткани переменному току
- Эквивалентная схема
- Векторная диаграмма
- Анализ дисперсионной кривой
- Физические основы рентгеноскопии и рентгенографии
- Отличие рентгеноскопии от рентгенографии
- Области применения РИ
- Компьютерная томография

#### **Требования к структуре и оформлению реферата**

1. Реферат выполняется в печатном виде (шрифт Times New Roman (размер 12 или 14) или Arial (размер 10 или 12))
2. Реферат обязательно содержит введение, основную часть, список источников и содержание. Содержание оформляется автоматически.
3. В основной части изложение теоретических положений обязательно сопровождается расчетными примерами.

## **Критерии оценки:**

**Оценка «отлично»** – работа полностью соответствует всем требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Полностью раскрыта сущность поставленной проблемы, содержание точно соответствует теме реферата. Работа написана грамотно, логично, использована современная терминология. Обучающийся владеет навыками формирования системного подхода к анализу информации, использует полученные знания при интерпретации теоретических и практических аспектов, способен грамотно редактировать тексты профессионального содержания. В работе присутствуют авторская позиция, самостоятельность суждений.

**Оценка «хорошо»** – работа в целом соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Раскрыта сущность поставленной проблемы, содержание соответствует теме реферата. Работа написана грамотно, литературным языком, использована современная терминология. Допущены неточности при анализе информации, при использовании полученных знаний для интерпретации теоретических и практических аспектов, имеются некритичные замечания к оформлению основных разделов работы. В работе обнаруживается самостоятельность суждений.

**Оценка «удовлетворительно»** – работа не полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Частично раскрыта сущность поставленной проблемы, содержание не полностью соответствует теме реферата. Допущены ошибки в стилистике изложения материала, при использовании современной терминологии. Обучающийся слабо владеет навыками анализа информации. В работе не сделаны выводы (заключение), не обнаруживается самостоятельность суждений.

**Оценка «неудовлетворительно»** – работа не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению реферата. Допущены существенные ошибки в стилистике изложения материала. Обучающийся не владеет навыками анализа информации, а также терминологией и понятийным аппаратом проблемы. Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

## **2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

### **2.1. Методика проведения тестирования**

**Целью** этапа промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме тестирования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которых направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не проходил процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

#### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) на последнем занятии. В случае проведения тестирования на компьютерах время и место проведения тестирования преподаватели кафедры согласуют с информационно-вычислительным центром и доводят до сведения обучающихся.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль).

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк тестовых заданий. Преподаватели кафедры разрабатывают задания для тестового этапа промежуточной аттестации, утверждают их на заседании кафедры и передают в информационно-вычислительный центр в электронном виде вместе с копией рецензии. Минимальное количество тестов, составляющих фонд тестовых заданий, рассчитывают по формуле: трудоемкость дисциплины в з.е. умножить на 50.

Тесты включают в себя задания 3-х уровней:

- ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)
- ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)
- ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)

**Соотношение заданий разных уровней и присуждаемые баллы**

	Вид промежуточной аттестации
	зачет
Количество ТЗ 1 уровня (выбрать все правильные ответы)	18
Кол-во баллов за правильный ответ	2
Всего баллов	<b>36</b>
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	8
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	<b>32</b>
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	4
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	<b>32</b>
Всего тестовых заданий	<b>30</b>
Итого баллов	<b>100</b>
Мин. количество баллов для аттестации	71

**Описание проведения процедуры:**

Тестирование является обязательным этапом зачёта независимо от результатов текущего контроля успеваемости. Тестирование может проводиться на компьютере или на бумажном носителе.

Тестирование на бумажном носителе:

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания обучающийся должен выбрать правильные ответы на тестовые задания в установленное преподавателем время.

Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

Тестирование на компьютерах:

Для проведения тестирования используется программа INDIGO. Обучающемуся предлагается выполнить 30 тестовых заданий разного уровня сложности на зачете. Время, отводимое на тестирование, составляет не более одного академического часа на зачете.

**Результаты процедуры:**



Результаты тестирования на компьютере или бумажном носителе имеют качественную оценку «зачтено» – «не зачтено». Оценки «зачтено» по результатам тестирования являются основанием для допуска обучающихся к собеседованию. При получении оценки «не зачтено» за тестирование обучающийся к собеседованию не допускается и по результатам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «не зачтено».

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачётные ведомости в соответствующую графу.

## **2.2. Методика проведения устного собеседования**

**Целью процедуры** промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины).

### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Порядком проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину (модуль). В случае, если обучающийся не прошел процедуру без уважительных причин, то он считается имеющим академическую задолженность.

### **Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится по окончании изучения дисциплины (модуля) в соответствии с расписанием учебных занятий. Деканатом факультета может быть составлен индивидуальный график прохождения промежуточной аттестации для обучающегося при наличии определенных обстоятельств.

### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину (модуль), как правило, проводящий занятия лекционного типа.

### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает вопросы, как правило, открытого типа, перечень тем, выносимых на опрос, типовые задания. Из банка оценочных материалов формируются печатные бланки индивидуальных заданий (билеты). Количество вопросов, их вид (открытые или закрытые) в бланке индивидуального задания определяется преподавателем самостоятельно.

### **Описание проведения процедуры:**

Каждому обучающемуся, принимающему участие в процедуре, преподавателем выдается бланк индивидуального задания. После получения бланка индивидуального задания и подготовки ответов обучающийся должен в меру имеющихся знаний, умений, навыков, сформированности компетенции дать устные развернутые ответы на поставленные в задании вопросы и задания в установленное преподавателем время. Продолжительность проведения процедуры определяется преподавателем самостоятельно, исходя из сложности индивидуальных заданий, количества вопросов, объема оцениваемого учебного материала, общей трудоемкости изучаемой дисциплины (модуля) и других факторов.

Собеседование может проводиться по вопросам билета и (или) по ситуационной(ым) задаче(ам). Результат собеседования при проведении промежуточной аттестации при промежуточной аттестации в форме зачёта – оценками «зачтено», «не зачтено».

### **Результаты процедуры:**

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачётные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа.

По результатам проведения процедуры оценивания преподавателем делается вывод о результатах промежуточной аттестации по дисциплине.

### **2.3. Методика проверки решения типовых ситуационных задач**

**Целью процедуры** текущей аттестации по дисциплине (модулю), проводимой в форме выполнения решения задач, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к научно-исследовательской деятельности.

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать всех обучающихся, осваивающих дисциплину. В случае, если обучающийся не выполнил продемонстрировал умение решения задач, он считается имеющим академическую задолженность по практическим навыкам.

#### **Период проведения процедуры:**

Решение задач выполняется студентами на аудиторных занятиях.

#### **Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Для решения задач во время аудиторных занятий студенты снабжаются справочной литературой, перечнем типовых и ситуационных задач

#### **Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру оценивания решения задач проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

#### **Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает в себя перечень типовых и ситуационных задач и требования к выполнению и оформлению решения, алгоритмы решения.

#### **Описание проведения процедуры:**

Решение задач производится самостоятельно в индивидуальном порядке или малыми группами.

#### **Результаты процедуры:**

Решение задач оценивается по 2-х балльной шкале: «зачтено», «не зачтено». Оценка за решение учитывается при проведении промежуточной аттестации на этапе проверки практических навыков.

### **4.4. Методика проведения защиты реферата**

**Целью процедуры** текущей аттестации по дисциплине, проводимой в форме защиты реферата, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины (части дисциплины), оценка способности обучающегося к научно-исследовательской деятельности.

#### **Локальные нормативные акты, регламентирующие проведение процедуры:**

Проведение промежуточной аттестации обучающихся регламентируется Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, введенным в действие приказом от 08.02.2018 № 61-ОД.

#### **Субъекты, на которые направлена процедура:**

Процедура оценивания должна охватывать обучающихся, желающих углубленно осваивать дисциплину, по которой предусмотрено выполнение рефератов.

**Период проведения процедуры:**

Процедура оценивания проводится в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

**Требования к помещениям и материально-техническим средствам для проведения процедуры:**

Требования к аудитории для проведения процедуры и необходимость применения специализированных материально-технических средств определяются преподавателем.

**Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:**

Процедуру проводит преподаватель, ведущий дисциплину.

**Требования к банку оценочных средств:**

До начала проведения процедуры преподавателем подготавливается необходимый банк оценочных материалов для оценки знаний, умений, навыков. Банк оценочных материалов включает в себя примерные темы рефератов. Обучающийся выбирает самостоятельно тему реферата.

**Описание проведения процедуры:**

Законченную работу студент сдает на кафедру в бумажном и электронном виде.

Основанием для допуска к защите реферата являются:

- выбор рекомендуемой темы реферата
- оформление реферата в соответствии с предъявляемыми требованиями;

Студент заранее готовит выступление на 5 - 7 минут, выбирая основные моменты в реферате. В выступлении следует отразить мотивы выбора темы, основное содержание, выводы и их обоснование. Подготовить мультимедийную презентацию, помогающую раскрыть основные положения работы. Защита реферата проводится на занятии, соответствующем теме реферата.

**Результаты процедуры:**

Реферат оценивается по 4-х балльной шкале: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценка учитывается при сдаче практических навыков студента на промежуточной аттестации.