Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Железнов Лев Михайлович
Должность: ректор
Дата подписания: 17.03.2026 14:42:39
Уникальный программный ключ:
7f036de85c233e341493b4c0e48bb3a18c939f51

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Медицинская и биологическая физика»

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 разработана на основе:

1) ФГОС ВО по специальности 31.05.01 Лечебное дело, утвержденного Министерством образования и науки РФ 12.08.2020 г., приказ № 988.

2) Учебного плана по специальности 31.05.01 Лечебное дело, одобренного ученым советом ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России 29.04.2022 г., протокол № 4.

3) Профессионального стандарта «Врач-лечебник (врач-терапевт участковый)», утвержденного Министерством труда и социальной защиты РФ 21.03.2017 г., приказ № 293н.

Рабочая программа дисциплины одобрена:

Кафедрой физики и медицинской информатики	29.04.2022 г (протокол № 5)
Заведующий кафедрой	/А.В. Шатров/
Ученым советом факультета иностранных обучающихся	29.04.2022 г. (протокол № 1).
Председатель совета факультета	/Е.В.Кипрская/
Центральным методическим советом	19.05.2022 г. (протокол № 5).
Председатель ЦМС	/Е.Н. Касаткин/

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры физики и медицинской информатики	/О.Л. Короткова/
Доцент кафедры физики и медицинской информатики	/Е.В. Луценко/

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. Типы задач профессиональной деятельности 4

1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы 4

Раздел 2. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы 6

Раздел 3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) 6

3.1. Содержание разделов дисциплины (модуля) 6

3.2. Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий 7

3.3. Тематический план лекций 7

3.4. Тематический план практических занятий (семинаров, лабораторных занятий) 7

3.5. Самостоятельная работа обучающегося 10

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. Нормативная база 11

4.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля) 11

4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем 12

4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 13

Раздел 5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) 13

5.1. Методика применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при проведении занятий и на этапах текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине 13

Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) 13

Раздел 7. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 13

7.1. Выбор методов обучения 14

7.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья 14

7.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 14

7.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья 14

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

1.1. Цель изучения дисциплины:

Способствовать формированию у студентов-медиков системных знаний о физических свойствах и физических процессах, протекающих в биологических объектах, в том числе в человеческом организме, необходимых для освоения других учебных дисциплин и формирования профессиональных врачебных качеств, развитие у студентов способности самостоятельного изучения физической литературы и умения выражать физическим языком естественнонаучные и клинические задачи.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов навыков анализа научной литературы и официальных статистических обзоров, участия в проведении статистического анализа и публичного представления полученных результатов;
- формирование представлений об участии в решении отдельных научно-исследовательских и научно-прикладных задач в области здравоохранения и медицинских наук по диагностике, лечению, медицинской реабилитации и профилактике,
- формирование у студентов логического мышления, умения точно формулировать задачу, способность вычленять главное и второстепенное, умения делать выводы на основании полученных результатов измерений;
- изучение разделов общей, медицинской и биологической физики, которые необходимы для рассмотрения процессов, протекающих в биологических организмах, взаимодействия биологических тканей с физическими факторами и принципов работы медицинской техники;
- обучение студентов технике безопасности при работе с медицинским оборудованием.

1.3. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Медицинская и биологическая физика» относится к блоку Б1. Дисциплины (модули) обязательной части.

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. Типы задач профессиональной деятельности

Изучение данной дисциплины направлено на подготовку к решению задач профессиональной деятельности следующих типов:

- научно-исследовательский.

1.6. Планируемые результаты освоения программы - компетенции выпускников, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения программы

Процесс изучения дисциплины (модуля) 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 (модулю)			Оценочные средства		№ раздела дисциплины, № семестра
			Знать	Уметь	Владеть	для текущего контроля	для проме-	

							жуточной аттестации	**в которых формируется компетенция**
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ОПК-5. Способен оценивать морфофункциональные, физиологические состояния и патологические процессы в организме человека для решения профессиональных задач	ИД ОПК 5.1 Применяет основные физико-математические, естественнонаучные понятия и методы исследований при решении профессиональных задач.	характеристики и биофизические механизмы воздействия физических факторов на организм; • физические основы функционирования медицинской аппаратуры, устройство и назначение медицинской аппаратуры; правила техники безопасности и работы в физических лабораториях с приборами.	пользоваться учебной, научно-популярной литературой, сетью интернет; пользоваться физическим оборудованием;	навыками измерения и анализа физических величин; навыками получения информации из разных источников; математической и физической терминологией; математическим и физическим аппаратом для обработки, анализа и интерпретации полученных экспериментальных данных; навыками работы со справочной и инструктивной литературой.	Собеседование, решение типовых задач, защита отчетов по экспериментальному заданию, защита рефератов	Проверка практических навыков, тестирование; собеседование	Разделы № 1,2 3-4 семестр
		ИД ОПК 5.2 Интерпретируют результаты физических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач.	возможность построения математической модели для описания процессов окружающего мира.	оценивать величину физических факторов, воздействующих на организм.	способностью анализировать и сравнивать полученную научно-медицинскую информацию, делать выводы.	Собеседование, решение типовых задач, защита отчетов по экспериментальному заданию, защита рефератов	Проверка практических навыков, тестирование; собеседование	Разделы № 1,2 3-4 семестр
		ИД ОПК 5.3 Решает стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием ме-	основные законы физики, физические явления и закономерности, лежащие в основе процессов, протекающих в организме человека.	решать типовые задачи, связанные с физическими процессами в биологических объектах и тканях и работой медицинской аппаратуры	математической и физической терминологией при описании процессов, протекающих в биологических объектах и тканях.	Собеседование, решение типовых задач, защита отчетов по экспериментальному заданию,	Проверка практических навыков, тестирование; собеседование	Разделы № 1,2 3-4 семестр

		дико-биологической терминологии				защита рефератов		

Раздел 2. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

Вид учебной работы	Всего часов	семестры	
		№ 3	№ 4
1	2	3	4
Контактная работа (всего)	**48**	**24**	**24**
в том числе:			
Лекции (Л)	14	6	8
Практические занятия (ПЗ)	34	18	16
Семинары (С)			
Лабораторные занятия (ЛР)			
Самостоятельная работа (всего)	**24**	**12**	**12**
в том числе:			
- подготовка к занятиям	6	3	3
- оформление отчетов по экспериментальной части практических занятий.	6	3	3
- подготовка реферата	6	3	3
- подготовка к текущему контролю, к промежуточной аттестации	6	3	3
Вид промежуточной аттестации	зачет		зачет
Общая трудоемкость (часы)	**72**	**36**	**36**
Зачетные единицы	**2**	**1**	**1**

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

3.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание раздела (темы разделов)
1	2	3	4
1	ОПК-5	Физические основы использования электромагнитных факторов в медицине	*Лекции:* Физика клеточных мембран. Термодинамика. Явления переноса. Законы термодинамики для биологических систем. Действие на биологические ткани токами и электромагнитными полями Действие на биологические ткани высокочастотными полями *Практические занятия:* Электрическое поле Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Физические основы магнитотерапии. Постоянный электрический ток Биопотенциалы. Электропроводность биологических тканей для постоянного тока. Физические основы ЭКГ Гальванизация и электрофорез

			Переменный электрический ток Импеданс биологических тканей Переменный низкочастотный и импульсный токи. Низкочастотное электромагнитные воздействия в физиотерапии. Амплипульсотерапия. Высокочастотные электромагнитные воздействия в физиотерапии. УВЧ-терапия и индуктотермия. Физические основы действия токов и полей на биологические ткани
2	ОПК-5	Физические основы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	*Лекции:* Рентгеновское излучение Радиоактивное излучение *Практические занятия:* Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом Изучение способности веществ поглощать ионизирующее излучение Зачетное занятие.

3.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)		Л	ЛЗ	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Физические основы использования электромагнитных факторов в медицине.		8	-	26	16	50
2	Физические основы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом		6	-	8	8	22
	Вид промежуточной аттестации:	зачет					зачет
	Итого:		**14**		**34**	**24**	**72**

3.3. Тематический план лекций

N п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость, часы	
				3 семестр	4 семестр
1	2	3	4	5	6
1	1	Физика клеточных мембран. Термодинамика.	Функции и строение биологических мембран (БМ). Физические свойства БМ. Законы термодинамики для биологических систем.	2	
2	1	Явления переноса. Законы термодинамики для биологических систем.	Явления переноса через БМ. Генерация электрических потенциалов на БМ. Мембранные потенциалы.	2	
3	1	Действие на биологические ткани токами и электромагнитными полями	Электропроводность биологических тканей для постоянного и переменного токов. Импеданс биологических тканей. Эквивалентная схема. Характеристики импульсных токов. Особенности частотного раздражения тканей импульсными и переменными токами.	2	
4	1	Действие на биологические ткани высокочастотными полями	Механизм выделения тепла в биологических тканях при воздействии высокочастотными электрическим и магнитным полями. УВЧ-терапия и индуктотермия.		2

5	2	Рентгеновское излучение	Строение рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. взаимодействие рентгеновского излучения с биологическими тканями.		2
6	2	Радиоактивное излучение	Основные законы радиоактивного распада. Механизм α-, β- и γ-излучения. Их свойства и характеристики. Дозиметрия. Биологическое действие ионизирующего излучения. Защита от ионизирующего излучения. Использование радиоактивного излучения в медицине.		4
				6	**8**
Итого:				**14**	

3.4. Тематический план практических занятий (семинаров)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час)	
				3 семестр	4 семестр
1	2	3	4	5	6
1.	1	Электрическое поле	Техника безопасности при работе с электрическим током. Свойства и характеристики электрического поля. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия	2 из них на ПП: 1	
2.	1	Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Физические основы магнитотерапии.	Свойства и характеристики магнитного поля. Применение законов магнитного поля для биологических тканей. Магнитные свойства вещества. Физические основы магнитотерапии. Эксперимент: Исследование формы магнитного поля аппарата «Полюс–1». Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия; работа с инструкциями и медицинской аппаратурой	2 из них на ПП: 1	
3.	1	Постоянный электрический ток	Законы электрического тока. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия	2 из них на ПП: 1	
4.	1	Биопотенциалы. Электропроводность биологических тканей для постоянного тока.	Применение законов электрического поля и тока для биологических тканей. Биопотенциалы. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия	2 из них на ПП: 1	
5.	1	Физические основы ЭКГ	Теория Эйнтховена. Эксперимент: Снятие и количественный анализ ЭКГ. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия; работа с инструкциями и медицинской аппаратурой	2 из них на ПП: 1	
6.	1	Гальванизация и электрофорез	Первичное действие постоянного тока на биологические ткани. Эксперимент: Принцип работы аппарата для гальванизации и электрофореза «Поток»; измерение подвижности ионов; измерение пороговой плотности тока.	2 из них на ПП: 1	

			Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия; работа с инструкциями и медицинской аппаратурой		
7.	1	Переменный электрический ток	Законы переменного электрического тока. Применение этих законов для описания процессов в биологических тканях. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия	4 из них на ПП: 2	
8.	1	Импеданс биологических тканей	Эквивалентная схема. Векторная диаграмма эквивалентной схемы. Дисперсия сопротивлений. Эксперимент: Измерение импеданса биологической ткани. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия; работа с инструкциями и медицинской аппаратурой	2 из них на ПП: 1	
9.	1	Переменный низкочастотный и импульсный токи.	Электрический импульс, импульсный ток. Модулированные токи. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия		2 из них на ПП: 1
10.	1	Низкочастотное электромагнитные воздействия в физиотерапии. Амплипульсотерапия.	Первичное действие низкочастотного, импульсного и модулированного токов на биологические ткани. Эксперимент: Исследование формы импульсного тока аппаратов «Амплипульс» и «Дарсонваль». Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия; работа с инструкциями и медицинской аппаратурой		2 из них на ПП: 1
11.	1	Высокочастотные электромагнитные воздействия в физиотерапии. УВЧ-терапия и индуктотермия.	Первичное действие высокочастотных электромагнитных факторов на биологические ткани. Эксперимент: Исследование характера нагревания дистиллированной воды и физраствора аппаратами «ИКТ» и «УВЧ». Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия; работа с инструкциями и медицинской аппаратурой		2 из них на ПП: 1
12.	1	Физические основы действия токов и полей на биологические ткани	Первичное (физическое) и вторичное (физиологическое) действие электромагнитных факторов на биологические ткани. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия		2 из них на ПП: 1
13.	2	Взаимодействие ионизирующего излучения с веществом	Понятие ионизирующего излучения (ИИ). Закономерности ИИ. Действие ИИ на биологические ткани. Практическая подготовка: теоретические расчеты по теме занятия		2 из них на ПП: 1
14.	2	Изучение способности веществ поглощать ионизирующее излучение	Взаимодействие ИИ с веществом. Эксперимент: Проверка закона Малюса, исследование нагрузок в поляризованном свете, определение концентрации раствора сахара при помощи поляризованного света. Практическая подготовка: работа с измерительной аппаратурой.		2 из них на ПП: 1
15.	2	Зачетное занятие.	Тестирование. Проверка практических навыков. Собеседование		4

	18	**16**
Итого	**34**	

Лабораторные работы проводятся в рамках практических занятий

3.5. Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ триместра	Наименование раздела дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	Физические основы использования электромагнитных факторов в медицине.	- подготовка к занятиям - оформление отчетов по экспериментальной части практических занятий. - подготовка реферата - подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации	12
Итого в 5 триместре				**12**
1	6	Физические основы использования электромагнитных факторов в медицине.	- подготовка к занятиям - оформление отчетов по экспериментальной части практических занятий. - подготовка реферата - подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации	4
2		Физические основы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом	- подготовка к занятиям - оформление отчетов по экспериментальной части практических занятий. - подготовка реферата - подготовка к текущему контролю, промежуточной аттестации	8
Итого в 6 триместре				**12**
Всего часов на самостоятельную работу:				**24**

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	Medical and biological physics	A.N.Remizov	Moscow: "GEOTAR-Media", 2021	60	
2	Руководство к практическим занятиям по медицинской и биологической физике: учебно-методическое пособие	Е.В. Луценко, О.Л. Короткова.	Киров: ФГБОУ ВО Кировский ГМУ Минздрава России, 2018	30	ЭБС Кировского ГМУ

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	Сборник задач по медицинской и биологической физике: учеб. пособие для вузов	А. Н. Ремизов, А. Г. Максина.	- 4-е изд., стер. - М.: Дрофа, 2010. - 189 с.: рис. - (Высшее образование	1	

			2001	140	
2	Медицинская биофизика	В.О. Самойлов.	СПб.: СпецЛит, 2004	Экземпляры: всего:1 - Науч. Аб.(1).	ЭБС Университетская библиотека онлайн
3	Краткий курс медицинской и биологической физики с элементами реабилитологии: Лекции и семинары: учебное пособие	В.Н. Федорова, Л.А. Степанова	Москва: Физматлит, 2008	-	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

4.2. Нормативная база – не имеется

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

Единое окно доступа к образовательным ресурсам http://window.edu.ru

4.4. Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине, программного обеспечения и информационно-справочных систем

Для осуществления образовательного процесса используются:

В учебном процессе используется лицензионное программное обеспечение:

1. Договор Microsoft Office (версия 2003) №034010001091200035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный),
2. Договор Microsoft Office (версия 2007) №034010001091300043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
3. Договор Microsoft Office (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный).
4. Договор Windows (версия 2003) №034010001091200035_45106 от 12.09.2012г. (срок действия договора - бессрочный)
5. Договор Windows (версия 2007) №034010001091300043_45106 от 02.09.2013г. (срок действия договора - бессрочный),
6. Договор Windows (версия 2010) № 340100010914000246_45106 от 23.12.2014г. (срок действия договора - бессрочный),
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 29.04.2021 до 24.08.2022 г., номер лицензии 280E-210429-102703-540-3202,
8. Медицинская информационная система (КМИС) (срок действия договора - бессрочный),
9. Автоматизированная система тестирования Indigo Договор № Д53783/2 от 02.11.2015 (срок действия бессрочный, 1 год технической поддержки),
10. ПО FoxitPhantomPDF Стандарт, 1 лицензия, бессрочная, дата приобретения 05.05.2016 г.

Обучающиеся обеспечены доступом (удаленным доступом) к современным профессиональным базам данных и информационно-справочным системам:

1) Научная электронная библиотека e-LIBRARY. Режим доступа: http://www.e-library.ru/.
2) Справочно-поисковая система Консультант Плюс – ООО «КонсультантКиров».
3) «Электронно-библиотечная система Кировского ГМУ». Режим доступа: http://elib.kirovgma.ru/.
4) ЭБС «Консультант студента» - ООО «ИПУЗ». Режим доступа: http://www.studmedlib.ru.
5) ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - ООО «НексМедиа». Режим доступа: http://www.biblioclub.ru.
6) ЭБС «Консультант врача» - ООО ГК «ГЭОТАР». Режим доступа: http://www.rosmedlib.ru/
7) ЭБС «Айбукс» - ООО «Айбукс». Режим доступа: http://ibooks.ru.

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

В процессе преподавания дисциплины используются следующие специальные помещения:

Наименование специализированных помещений	Номер кабинета, адрес	Оборудование, технические средства обучения, размещенные в специализированных помещениях
аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	1-411 г. Киров, ул. Карла Маркса, д.137, Здание учебного корпуса №1	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические)/ 1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	Каб. № 522а, 523, 525 г. Киров, ул. К. Маркса, 112, 3 корпус	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры
учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Каб. № 522а, 523, 525 г. Киров, ул. К. Маркса, 3 корпус	аппарат «Амплипульс-5»; аппарат для низкочастотной магнитотерапии “Полюс – 1”, “Магнитер” аппарат для индуктотермии «ИКВ-4»; аппарат для местной дарсонвализации “Искра –1”; установка для изучения импеданса живой биологической ткани; аппарат УВЧ-80 с приставкой для индуктотермии; электрокардиографы; звуковые генераторы; аудиометры; аппараты ультразвуковой терапии; компьютеры с локальной сетью; рефрактометры; оптические скамьи; спектрофотометр СФ-46;
Вспомогательные помещения	№ 516, 517, 520 г. Киров, ул. К. Маркса, 3 корпус	оборудование: весы лабораторные рычажные; весы напольные; ростомер; спирометры; вискозиметр; бюретки; термометры;; датчики различного назначения; аппарата для гальванизации; макет и оборудование по изучению цепей переменного тока; вольтметры, амперметры, мультиметры, автотрансформаторы; осциллографы; поляриметры (сахариметры); фотоэлектроколориметры; лазер; микроскопы; кюветы с растворами; дифракционные решетки; счетчики Гейгера-Мюллера; радиоактивные препараты
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	№ 522а, 523, 525 г. Киров, ул. К. Маркса, 3 корпус	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами., 1 компьютер, демонстрационный телевизор, информационные стенды
учебные аудитории для проведения 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	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
помещения для самостоятельной работы	Каб. № 516, г. Киров, ул. К. Маркса, 3 корпус	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»

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

Раздел 5. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

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, целесообразное 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

Раздел 6. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (приложение Б)

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 критерий 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 Б.

Раздел 7. Особенности учебно-методического обеспечения образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

7.1. Выбор методов обучения

Выбор методов обучения осуществляется, исходя из их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Выбор методов обучения определяется содержанием обучения, уровнем профессиональной подготовки педагогов, методического и материально-технического обеспечения, особенностями восприятия учебной информации обучающихся-инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в группе.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумеваются две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

7.2. Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья печатными и электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья

Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом того, чтобы предоставлять этот материал в различных формах так, чтобы инвалиды с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально (например, с использованием программ-синтезаторов речи) или с помощью тифлоинформационных устройств.

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

Категории обучающихся	***Формы***
С нарушением слуха	- в печатной форме - в форме электронного документа
С нарушением зрения	- в печатной форме увеличенным шрифтом - в форме электронного документа - в форме аудиофайла
С ограничением двигательных функций	- в печатной форме - в форме электронного документа - в форме аудиофайла

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

7.3. Проведение текущего контроля и промежуточной аттестации с учетом особенностей нозологий инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся созданы оценочные средства, адаптированные для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности компетенций, предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Форма проведения текущего контроля и промежуточной аттестации для обучающихся -инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающемуся-инвалиду предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на этапе промежуточной аттестации.

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории обучающихся	***Виды оценочных средств***	***Формы контроля и оценки результатов обучения***
С нарушением слуха	Тест	преимущественно письменная проверка
С нарушением зрения	Собеседование	преимущественно устная проверка (индивидуально)
С ограничением двигательных функций	решение дистанционных тестов, контрольные вопросы	организация контроля с помощью электронной оболочки MOODLE, письменная проверка

7.4. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса для инвалидов и лиц с

ограниченными возможностями здоровья

1) для инвалидов и лиц с ОВЗ по зрению:

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-поводыря, к зданию Университета;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- наличие альтернативной версии официального сайта Университета в сети «Интернет» для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими;

- размещение аудиторных занятий преимущественно в аудиториях, расположенных на первых этажах корпусов Университета;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая выполняется крупным рельефно-контрастным шрифтом на белом или желтом фоне и дублируется шрифтом Брайля;

- предоставление доступа к учебно-методическим материалам, выполненным в альтернативных форматах печатных материалов или аудиофайлов;

- наличие электронных луп, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями зрения формах;

- предоставление возможности прохождения промежуточной аттестации с применением специальных средств.

2) для инвалидов и лиц с ОВЗ по слуху:

- присутствие сурдопереводчика (при необходимости), оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров);

- наличие звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств, компьютерной техники, аудиотехники (акустические усилители и колонки), видеотехники (мультимедийный проектор, телевизор), электронная доска, документ-камера, мультимедийная система, видеоматериалы.

3) для инвалидов и лиц с ОВЗ, имеющих ограничения двигательных функций:

- обеспечение доступа обучающегося, имеющего нарушения опорно-двигательного аппарата, в здание Университета;

- организация проведения аудиторных занятий в аудиториях, расположенных только на первых этажах корпусов Университета;

- размещение в доступных для обучающихся, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий, которая располагается на уровне, удобном для восприятия такого обучающегося;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь при проведении аудиторных занятий, прохождении промежуточной аттестации;

- наличие компьютерной техники, адаптированной для инвалидов со специальным программным обеспечением, альтернативных устройств ввода информации и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата формах;

4) для инвалидов и лиц с ОВЗ с другими нарушениями или со сложными дефектами - определяется индивидуально, с учетом медицинских показаний и ИПРА.

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины «Медицинская и биологическая физика»

Специальность 31.05.01 Лечебное дело (3++)
Направленность (профиль) - Лечебное дело на языке посреднике (набор 2022, семестры)
Форма обучения - очная
Кафедра физики и медицинской информатики
Автор Луценко Е.В.

На 2025 / 2026 учебный год в рабочую программу вносятся следующие дополнения и изменения:

1. Пункт «**4.1.** ***Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины» изменить и читать в следующей редакции:***

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	Medical and biological physics : textbook	Remizov A. N.	Geotar-Media", 2021	59	
2.	Medical and biological physics : textbook [Электронный учебник] : (аналог) Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970471029.html	Remizov A. N.	Geotar-Media", 2021		ЭБС Student library
3.	Introduction to Physics in Modern Medicine	Kane Suzanne Amador, Gelman Boris A.	CRC Press w Taylor & Francis Group, 2020.	2	
4.	Medical and biology Physics : practical course : educational and methodical manual	Lutsenko E. V.	Kirov State Medical University, 2023)	25	
5.	Medical and biology Physics : practical course [Электронный учебник] : educational and methodical manual (аналог) Режим доступа:	Lutsenko E. V.	Kirov State Medical		ЭБС Kirov Medical

	https://elib.kirovgma.ru/system/files/tutorial/medical_and_biology_physics/all_practical_classes.pdf		University, 2023)		university

4.1.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год, место издания	Кол-во экзем-пляров в библиотеке	Наличие в ЭБС
1	Physics of the Life Sciences : textbook	Newman Jay	Springer, 2008.	2	

2. В пункте **4.4. «Перечень информационных технологий, используемых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю), программного обеспечения и информационно-справочных систем»**: п. 7. изменить и читать в следующей редакции:
7. Договор Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 150-249 Node 1 year Educational Renewal License, срок использования с 11.08.2025 до 09.09.2026 г., номер лицензии 2B1E-250808-154818-2-497-4841

3. Пункт **«4.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)»** изменить и читать в следующей редакции:
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 занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций	1-411 г. Киров, ул. Владимирская д.137, Здание учебного корпуса №1 КГМУ	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические)/ 1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа	Каб. № 522а, 523, 525 г. Киров, ул Владимирская, 112, 3 корпус КГМУ	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические).1 компьютер с выходом в Интернет; проектор, экран, звукоусилительная аппаратура, демонстрационные телевизоры
учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	Каб. № 522а, 523, 525 г. Киров, ул Владимирская, 3 корпус КГМУ	аппарат «Амплипульс-5»; аппарат для низкочастотной магнитотерапии “Полюс – 1”, “Магнитер” аппарат для индуктотермии «ИКВ-4»; аппарат для местной дарсонвализации “Искра –1”; установка для изучения импеданса живой биологической ткани; аппарат УВЧ-80 с приставкой для индуктотермии; электрокардиографы; звуковые генераторы; аудиометры; аппараты ультразвуковой терапии; компьютеры с локальной сетью; рефрактометры; оптические скамьи; спектрофотометр СФ-46;
Вспомогательные помещения	№ 516, 517, 520 г. Киров, ул.	оборудование: весы лабораторные рычажные; весы напольные; ростомер; спирометры; вискозиметр;

	Владимирская, 3 корпус КГМУ	бюретки; термометры;; датчики различного назначения; аппарата для гальванизации; макет и оборудование по изучению цепей переменного тока; вольтметры, амперметры, мультиметры, автотрансформаторы; осциллографы; поляриметры (сахариметры); фотоэлектроколориметры; лазер; микроскопы; кюветы с растворами; дифракционные решетки; счетчики Гейгера-Мюллера; радиоактивные препараты
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	№ 522а, 523, 525 г. Киров, ул Владимирская 3 корпус КГМУ	Специализированная учебная мебель (стол и стул преподавателя, столы и стулья ученические), доска для ведения записей маркерами., 1 компьютер, демонстрационный телевизор, информационные стенды
учебные аудитории для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	1-307, 1-404 г. Киров, ул. Владимирская, д.137, Здание учебного корпуса №1 КГМУ 3-414 г. Киров, ул Владимирская, д.112, Здание учебного корпуса № 3 КГМУ	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
помещения для самостоятельной работы	Каб. № 516, г. Киров, ул. Владимирская, 3 корпус КГМУ	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»

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

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
“_5_” _сентября_____ 2025 г. Протокол № _1_____

Зав. кафедрой Л.В. Караулова

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:

И.о. проректора по учебной работе М.П.Разин
18 сентября 2025 г., протокол № 1

Дополнения и изменения в рабочей программе учебной дисциплины
«Медицинская и биологическая физика»

Специальность 31.05.01 Лечебное дело (3++)

Направленность (профиль) - Лечебное дело на языке посреднике (набор 2022, семестры)

Форма обучения - очная

Кафедра физики, медицинской информатики и математики

Автор Луценко Е.В.

На 2025 / 2026 учебный год в рабочую программу вносятся следующие дополнения:

1. **Пункт «3.3. Тематический план лекций»** дополнить и читать в следующей редакции:

N п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Содержание лекций	Трудоемкость, часы	
				3 сем.	4 сем.
1	2	3	4	5	6
1	1	Физика клеточных мембран. Термодинамика.	Функции и строение биологических мембран (БМ). Физические свойства БМ. Законы термодинамики для биологических систем.	2	
2	1	Явления переноса. Законы термодинамики для биологических систем.	Явления переноса через БМ. Генерация электрических потенциалов на БМ. Мембранные потенциалы.	2	
3	1	Действие на биологические ткани токами и электромагнитными полями	Электропроводность биологических тканей для постоянного и переменного токов. Импеданс биологических тканей. Эквивалентная схема. Характеристики импульсных токов. Особенности частотного раздражения тканей импульсными и переменными токами.	2	
4	1	Действие на биологические ткани высокочастотными полями	Механизм выделения тепла в биологических тканях при воздействии высокочастотными электрическим и магнитным полями. УВЧ-терапия и индуктотермия.		2
5	2	Рентгеновское излучение	Строение рентгеновской трубки. Тормозное и характеристическое рентгеновское излучение. взаимодействие рентгеновского излучения с биологическими тканями.		2
6	2	Радиоактивное излучение	Основные законы радиоактивного распада. Механизм α-, β- и γ-излучения. Их свойства и характеристики. Дозиметрия. Биологическое действие ионизирующего излучения. Защита от ионизирующего излучения. Использование радиоактивного излучения в медицине. **Лучевая терапия с использованием искусственного интеллекта.**		4
				6	**8**
Итого:				**14**	

Дополнения и изменения в рабочей программе рассмотрены на заседании кафедры
«30» января 2026г., протокол № 5
Зав. кафедрой Караулова Л.В.

Внесенные изменения и дополнения утверждаю:
Проректор по учебной работе Е.Н. Касаткин
«19» февраля 2026 г., протокол № 3

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

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Медицинская и биологическая физика»

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

1. Типовые контрольные задания и иные материалы

1.1. Примерный комплект типовых заданий для оценки сформированности компетенций, критерии оценки

Код компетенции	***Комплект заданий для оценки сформированности компетенций***
ОПК-5	**Вопросы для собеседования на зачете и собеседования текущего контроля:** ***Вопросы к зачету:*** 1. Дайте определение основным характеристикам электрического поля. 2. Что называется электростатическим диполем? Как называется его характеристика? 3. Что называется токовым диполем? Дайте сравнительную характеристику токового и электростатического диполей. 4. Напишите и поясните формулу для потенциала поля, созданного электростатическим и токовым диполями. 5. Напишите и поясните формулу для разности потенциалов, создаваемой токовым диполем в проводящей среде. 6. Почему сердце можно рассматривать как токовый диполь? 7. Опишите формирование мембранного потенциала покоя. 8. Опишите формирование потенциала действия. 9. Как распространяется возбуждение в сердечной мышце? 10. Сформулируйте основные положения теории Эйнтховена. 11. Что называется электрокардиографией? Задачи ЭКГ. 12. Объясните принцип формирования ЭКГ в отведениях. 13. Какой ток называется переменным? 14. Назовите основные сопротивления в цепи переменного тока. Как они зависят от частоты? 15. Что такое импеданс биологической ткани? 16. Чем обусловлены емкостные свойства биотканей? 17. Чем обусловлены резистивные свойства биотканей? 18. Как объяснить вид частотной зависимости импеданса биологической ткани?

19. Дайте описание эквивалентной электрической схемы биологической ткани.
20. Дайте обоснование основным элементам эквивалентной схемы.
21. На чем основан диагностический метод реография. Дайте обоснование применению реографии для исследования кровенаполнения разных органов и тканей.
22. Что называется коэффициентом поляризации? Обоснуйте применение коэффициента поляризации для оценки жизнеспособности биологической ткани.
23. Чем отличается состояние клетки в покое и возбуждении?
24. Дайте определение понятиям: частотное раздражение, возбудимость, пороговый потенциал, порог раздражения.
25. Опишите следующие законы раздражения возбудимых тканей:
    a. закон силы,
    b. закон полярного действия постоянного тока или закон физиологического электротона.
    c. закон «все или ничего»,
    d. закон раздражения Дюбуа-Реймона (аккомодации),
    e. закон силы-времени (силы-длительности).
26. Что называется электрическим импульсом? Импульсным током? Назовите основные характеристики импульса и импульсного тока.
27. Дайте объяснение влияния амплитуды импульса, длительности импульса и формы импульса на достижение порогового потенциала.
28. Почему переменный ток низкой, звуковой и ультразвуковых частот может оказывать раздражающее действие, а более высоких частот - не оказывает такого действия (для подготовки ответа учтите влияние на возбуждение длительности импульса).
29. Дайте описание магнитного поля как вида материи.
30. Что характеризует напряженность магнитного поля и магнитная индукция? Какие у них единицы измерения? Какова отличительная особенность этих характеристик?
31. Как магнитные поля изображаются графически?
32. Назовите силы, действующие в магнитном поле. Как оценивается их величина и направление?
33. Чем обусловлены магнитные свойства тел? Магнитные моменты атомов и молекул как геометрическая сумма магнитных моментов электронов (орбитальных и спиновых).
34. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
35. Дайте определение магнитного потока и сформулируйте закон электромагнитной индукции.
36. Опишите механизм теплового действия на биологическую ткань переменного тока высокой частоты.
37. Дайте обоснование, в каких тканях должен быть наибольший тепловой эффект при использовании переменного тока высокой частоты.
38. Опишите механизм теплового действия на биологическую ткань переменного электрического поля УВЧ диапазона.
39. Дайте обоснование в каких тканях наблюдается тепловой эффект при использовании переменного электрического поля УВЧ диапазона.
40. Опишите механизм теплового действия на биологическую ткань переменного магнитного поля высокой частоты.
41. Дайте обоснование в каких тканях должен быть наибольший тепловой эффект при использовании переменного магнитного поля высокой частоты.
42. Электростатическое поле и его силовая характеристика - напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей.
43. Графическое представление электрических полей с помощью линий напряженности.

44. Энергетическая характеристика электрического поля – потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала.
45. Электрическая емкость. Плоский конденсатор.
46. Диэлектрик в электрическом поле. Механизмы поляризации диэлектрика.
47. Что такое электрический ток?
48. Дайте определение характеристикам электрического тока.
49. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
50. Какова природа электрического сопротивления? От чего зависит электрическое сопротивление проводника?
51. Объясните механизм теплового действия электрического тока.
52. Поясните закон Джоуля –Ленца.
53. Что называется электростатическим диполем. Опишите основную характеристику электростатического диполя.
54. Как вычислить потенциал диполя в некоторой точке поля?
55. Как вычислить разность потенциалов между точками в поле, создаваемое диполем? (точки находятся от диполя на одинаковом расстоянии)
56. Как формируется потенциал на клеточной мембране в состоянии покоя?
57. Как оценить мембранный потенциал, используя формулу Гольдмана-Ходжкина - Катца? формулу Нернста?
58. Назовите источники магнитного поля.
59. Как изменяют магнитное поле магнетики разного типа. В чем причина возникновения собственных полей в веществе?
60. Дайте определение силовым характеристикам магнитного поля: вектор магнитной индукции ($\vec{B}$) и напряженность магнитного поля ($\vec{H}$). Как они связаны между собой?
61. Как для графического представления магнитных полей получают линии магнитной индукции?
62. Дайте определение силе Ампера и силе Лоренца? Чему они равны и как можно определить их направление?
63. Что называется магнитным потоком?
64. В чем заключается явление магнитной индукции? Сформулируйте закон электромагнитной индукции.

***Вопросы к собеседованию текущего контроля*:**
1. Дайте определение основным характеристикам электрического поля.
2. Что называется электростатическим диполем? Как называется его характеристика?
3. Что называется токовым диполем? Дайте сравнительную характеристику токового и электростатического диполей.
4. Напишите и поясните формулу для потенциала поля, созданного электростатическим и токовым диполями.
5. Напишите и поясните формулу для разности потенциалов, создаваемой токовым диполем в проводящей среде.
6. Почему сердце можно рассматривать как токовый диполь?
7. Опишите формирование мембранного потенциала покоя.
8. Опишите формирование потенциала действия.
9. Как распространяется возбуждение в сердечной мышце?
10. Сформулируйте основные положения теории Эйнтховена.
11. Что называется электрокардиографией? Задачи ЭКГ.
12. Объясните принцип формирования ЭКГ в отведениях.
13. Какой ток называется переменным?
14. Назовите основные сопротивления в цепи переменного тока. Как они зависят от частоты?

15. Что такое импеданс биологической ткани?
16. Чем обусловлены емкостные свойства биотканей?
17. Чем обусловлены резистивные свойства биотканей?
18. Как объяснить вид частотной зависимости импеданса биологической ткани?
19. Дайте описание эквивалентной электрической схемы биологической ткани.
20. Дайте обоснование основным элементам эквивалентной схемы.
21. На чем основан диагностический метод реография. Дайте обоснование применению реографии для исследования кровенаполнения разных органов и тканей.
22. Что называется коэффициентом поляризации? Обоснуйте применение коэффициента поляризации для оценки жизнеспособности биологической ткани.
23. Чем отличается состояние клетки в покое и возбуждении?
24. Дайте определение понятиям: частотное раздражение, возбудимость, пороговый потенциал, порог раздражения.
25. Опишите следующие законы раздражения возбудимых тканей:
    a. закон силы,
    b. закон полярного действия постоянного тока или закон физиологического электротона.
    c. закон «все или ничего»,
    d. закон раздражения Дюбуа-Реймона (аккомодации),
    e. закон силы-времени (силы-длительности).
26. Что называется электрическим импульсом? Импульсным током? Назовите основные характеристики импульса и импульсного тока.
27. Дайте объяснение влияния амплитуды импульса, длительности импульса и формы импульса на достижение порогового потенциала.
28. Почему переменный ток низкой, звуковой и ультразвуковых частот может оказывать раздражающее действие, а более высоких частот - не оказывает такого действия (для подготовки ответа учтите влияние на возбуждение длительности импульса).
29. Дайте описание магнитного поля как вида материи.
30. Что характеризует напряженность магнитного поля и магнитная индукция? Какие у них единицы измерения? Какова отличительная особенность этих характеристик?
31. Как магнитные поля изображаются графически?
32. Назовите силы, действующие в магнитном поле. Как оценивается их величина и направление?
33. Чем обусловлены магнитные свойства тел? Магнитные моменты атомов и молекул как геометрическая сумма магнитных моментов электронов (орбитальных и спиновых).
34. В чем заключается явление электромагнитной индукции?
35. Дайте определение магнитного потока и сформулируйте закон электромагнитной индукции.
36. Опишите механизм теплового действия на биологическую ткань переменного тока высокой частоты.
37. Дайте обоснование, в каких тканях должен быть наибольший тепловой эффект при использовании переменного тока высокой частоты.
38. Опишите механизм теплового действия на биологическую ткань переменного электрического поля УВЧ диапазона.
39. Дайте обоснование в каких тканях наблюдается тепловой эффект при использовании переменного электрического поля УВЧ диапазона.
40. Опишите механизм теплового действия на биологическую ткань переменного магнитного поля высокой частоты.
41. Дайте обоснование в каких тканях должен быть наибольший тепловой эффект при использовании переменного магнитного поля высокой частоты.

42. Электростатическое поле и его силовая характеристика - напряженность. Принцип суперпозиции электрических полей.
43. Графическое представление электрических полей с помощью линий напряженности.
44. Энергетическая характеристика электрического поля – потенциал. Принцип суперпозиции для потенциала.
45. Электрическая емкость. Плоский конденсатор.
46. Диэлектрик в электрическом поле. Механизмы поляризации диэлектрика.
47. Что такое электрический ток?
48. Дайте определение характеристикам электрического тока.
49. Сформулируйте закон Ома для участка цепи.
50. Какова природа электрического сопротивления? От чего зависит электрическое сопротивление проводника?
51. Объясните механизм теплового действия электрического тока.
52. Поясните закон Джоуля –Ленца.
53. Что называется электростатическим диполем. Опишите основную характеристику электростатического диполя.
54. Как вычислить потенциал диполя в некоторой точке поля?
55. Как вычислить разность потенциалов между точками в поле, создаваемое диполем? (точки находятся от диполя на одинаковом расстоянии)
56. Как формируется потенциал на клеточной мембране в состоянии покоя?
57. Как оценить мембранный потенциал, используя формулу Гольдмана-Ходжкина - Катца? формулу Нернста?
58. Назовите источники магнитного поля.
59. Как изменяют магнитное поле магнетики разного типа. В чем причина возникновения собственных полей в веществе?
60. Дайте определение силовым характеристикам магнитного поля: вектор магнитной индукции ($\vec{B}$) и напряженность магнитного поля ($\vec{H}$). Как они связаны между собой?
61. Как для графического представления магнитных полей получают линии магнитной индукции?
62. Дайте определение силе Ампера и силе Лоренца? Чему они равны и как можно определить их направление?
63. Что называется магнитным потоком?
64. В чем заключается явление магнитной индукции? Сформулируйте закон электромагнитной индукции.

Тестовые задания для промежуточной аттестации

Тестовые задания 1 уровня:

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. Ультразвуком называются

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 СМВ 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 явлении** 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) α - излучение 2) β - излучение 3) γ – излучение **20. Ионизирующее действие рентгеновского излучения проявляется в** 1) возникновении искусственной радиоактивности под действием рентгеновского излучения 2) увеличение 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 Греях 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

Тестовые задания 2-го уровня:
Установите соответствие

1. 1) Электрический диполь — а) система из нескольких электрических зарядов;
2) Мультиполь — б) двухполюсная система из истока и стока тока;
3) Токовый диполь — в) система из двух равных по величине и противоположных по знаку зарядов.

2. 1) Первое отведение — а) левая рука – левая нога;
2) Второе отведение — б) левая рука – правая рука;
3) Третье отведение — в) правая рука – левая нога.

3. 1) Дипольный момент электрического диполя — а) $\frac{1}{4\pi\varepsilon\varepsilon_0}\frac{p\cos\alpha}{r^2}$;
2) Дипольный момент токового диполя — б) q · l;
3) Потенциал электрического диполя — в) I · l.

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.

Ответы:

Вопрос 1	Вопрос 2	Вопрос 3	Вопрос 4	Вопрос 5
1в), 2а), 3б)	1б), 2а), 3в)	1б), 2в), 3а)	1б), 2в), 3а)	1в), 2б), 3г), 4а)

Тестовые задания 3 уровня:

1. Задача. Жизненная ёмкость лёгких у взрослого человека около 4 л. Вопрос 1. Какова масса наполняющего их воздуха? (ответ: $1*10^{-3}$кг, $5{,}16*10^{-3}$ кг, $5{,}16*10^{-3}$г). Вопрос 2. Зависит ли эта масса от температуры воздуха и его влажности? (ответ: зависит, зависит; не зависит, зависит; зависит, не зависит; не зависит, не зависит).

2. Задача. Известно что человеческое тело массой 1 кг излучает в секунду 1,6 Дж энергии. Вопрос 1. Определить количество теплоты, выделяемое за 45 мин организмом человека, имеющего массу 50 кг, (ответ: 500 кДж, 450 кДж, 216 кДж). Вопрос 2. На сколько градусов можно нагреть этим количеством теплоты 1 кг воды? (ответ: 51^0, 100^0, 5^0)

3. Задача. Для исследования обмена веществ и скорости кровотока используется радионуклид натрия (натрий-24). Вопрос 1. Определить его период полураспада, если через 30 ч активность его составляет 25 % от прежней. (ответ: 11 ч., 15 ч., 23 ч.). Вопрос 2. Чему равна постоянная распада для этого элемента? (ответ: 0,046; 4,6; 0,02)

4. Задача. Источником ультрафиолетовых лучей, применяемых в медицине для лечебных целей, служит ртутно- кварцевая лампа, дающая наиболее интенсивное излучение на волне 365 нм. Вопрос 1.Какой энергией обладают излучаемые фотоны? (ответ: $24*10^{-43}$Дж, $55*10^{-20}$ Дж, 0,05Дж). Вопрос 2. Какой частоте соответствует данной излучение? (ответ: $1,22*10^{-15}$ Гц, $0,8*10^{15}$Гц, 110Гц)

Полный перечень вопросов тестового контроля см.: Кудрявцев В.А., Короткова О.Л., Саввин В.Н., Шишкин Г.П. Физика. Медицинская и биологическая физика. Вопросы тестового контроля: учебно-методическое пособие. - Киров: ФГБОУ ВО Кировская ГМА Минздрава России, 2017

Перечень типовых задач:

1. Два заряда, находясь в воздухе на расстоянии 0,05 м, действуют друг на друга с силой $1,2\cdot10^{-4}$ Н, а в некоторой непроводящей жидкости на расстоянии 0,12 м с силой $1,5\cdot10^{-5}$ Н. Какова диэлек3трическая проницаемость жидкости?
2. Два заряда $q_1 = +3\cdot10^{-7}$ Кл и $q_2 = -2\cdot10^{-7}$ Кл находятся в вакууме на расстоянии 0,2 м друг от друга. Определите напряженность поля в точке С, расположенной на линии, соединяющей заряды, на расстоянии 0,05 м вправо от заряда q_2.
3. В поле точечного заряда 10^{-7} Кл две точки расположены на расстоянии 0,15 и 0,2 м от заряда. Найдите разность потенциалов этих точек.
4. На больничном оборудовании в условиях, благоприятных для образования статического электричества, разность потенциалов редко превышает 10 -15кВ. Сможет ли произойти искровой разряд между стойкой металлической тележки и водопроводной трубой, если расстояние между ними окажется равным 0,8см? $E_{разр}$=30кВ/см.
5. Между параллельными заряженными пластинами, расположенными горизонтально, удерживается в равновесии пылинка массой 10^{-12} кг с зарядом $-5\cdot10^{-16}$ Кл. Определите разность потенциалов между пластинами, если расстояние между ними 10^{-2} м.
6. На шаре сосредоточен заряд $6\cdot10^{-8}$ Кл, а потенциал его 18 кВ. Найдите радиус шара, если он находится в вакууме.
7. Как показывают измерения, для большинства клеток ёмкость 1см^2 их мембраны равна 1 мкФ. Определить заряд 1см^2, обеспечивающий при такой ёмкости разность потенциалов на мембране 1мв. Сколько молей однозарядных ионов должно пройти при этом через 1см^2 мембраны?
8. Заряд в $1,3\cdot10^{-9}$ Кл в керосине на расстоянии 0,005 м притягивает к себе второй заряд с силой $2\cdot10^{-4}$ Н. Найдите величину второго заряда. Диэлектрическая проницаемость керосина равна 2.
9. В некоторой точке поля на заряд $5\cdot10^{-9}$ Кл действует сила $3\cdot10^{-4}$ Н. Найдите напряженность поля в этой точке и определите величину заряда, создающего поле, если точка удалена от него на 0,1 м.
10. Поле образовано зарядом $17\cdot10^{-9}$ Кл. Какую работу надо совершить, чтобы одноименный заряд $4\cdot10^{-9}$ Кл перенести из точки, удаленной от первого заряда на 0,5 м, в точку, удаленную от того же заряда на 0,05 м?

11. Определите количество электронов, образующих заряд пылинки массой $5 \cdot 10^{-12}$ кг, если она находится в равновесии в электрическом поле, созданном двумя заряженными пластинами. Разность потенциалов между пластинами 3000 В, а расстояние между ними 0,02 м. Заряд электрона равен $1{,}6 \cdot 10^{-19}$ Кл.
12. Определите толщину диэлектрика конденсатора, емкость которого 1400 пФ, площадь перекрывающих друг друга пластин $1{,}4 \cdot 10^{-3}$ м^2. Диэлектрик — слюда ($\varepsilon = 6$).
13. На пластины плоского конденсатора, расстояние между которыми $l = 3см$, подано напряжение $U = 1кВ$. Пространство между пластинами заполнено кровью. Найдите поверхностную плотность связанных зарядов. Диэлектрическая проницаемость крови смотри в справочных таблицах.
14. Через поперечное сечение проводника каждую секунду протекает 6 триллионов свободных электронов. Определить величину тока в проводнике.
15. При 20°С сопротивление медной проволоки электромагнита было 1,2 Ом, а после длительной работы под нагрузкой сопротивление обмотки оказалось равным 1,5 Ом. До какой температуры нагрелась обмотка (α=0,004 К$^{-1}$)?
16. Постоянный ток 0,05А 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.
17. ЭДС батарейки карманного фонарика равна 3,7 В, внутреннее сопротивление 1,5 0м. Батарейка замкнута на сопротивление 11,7 Ом. Каково напряжение на зажимах батарейки?
18. При сухой коже сопротивление между ладонями рук может достигать значения $R=10^5$ Ом, а при влажных ладонях это сопротивление существенно меньше (R=1000Ом). Оцените ток, который пройдёт через тело человека при контакте с электросетью напряжением U=220В. Сравните этот ток со значениями порогов ощутимого и неотпускающего токов, если частота тока равна ν=50 Гц.
19. Между двумя электродами, к которым приложено постоянное напряжение U=36В, 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=0,3мм, толщина внутренней ткани l_2=9,4мм. Найдите плотность тока и падение напряжения в коже и в мышечной (сосудистой) ткани, рассматривая их как проводники.
20. Омическое сопротивление нервного волокна в состоянии покоя равно 1000Ом/см^2, а при возбуждении снижается до 25Ом/см^2. Во сколько раз при этом увеличивается проводимость мембраны?
21. Ионофорез применяется для введения лекарственных веществ в тело человека. Определить, какое количество ионов йода будет введено больному за 10 мин при плотности тока 0,05мА/см^2 с электрода площадью 5см^2.
22. Два проводника сопротивлением 10 и 23 Ом включены в сеть напряжением 100 В. Какое количество теплоты выделится за 1 с в каждом проводнике, если их соединить: а) последовательно, б) параллельно?
23. Мощность, потребляемая аппаратом гальванизации АГН-1, равна 35Вт. Определить КПД аппарата, если максимальное напряжение в терапевтической цепи при сопротивлении 500Ом составляет 50В.
24. При физиотерапевтической процедуре гальванизации на электроды подается напряжение 15 В. Какой плотности ток будет протекать через электрод площадью 10 см^2? Сопротивление участка ткани, по которому проходит ток, можно считать равным 5 кОм.
25. Вольфрамовая нить электрической лампы при температуре 2900°С обладает сопротивлением 260 Ом. Определите ее сопротивление при температуре +20°С (α=0,0042К$^{-1}$).

26. Цепь состоит из трех сопротивлений 10, 20 и 30 Ом, соединенных последовательно. Напряжение на первом сопротивлении 20 В. Определить напряжение на остальных сопротивлениях и на концах цепи.
27. Напряжение сети, питающей медицинский аппарат, равно U= 220В. Человек находится на земле (на полу) и касается корпуса аппарата. Сопротивление тела человека равно $R_{тч}^{=}$ 1000Ом. Сопротивление между проводником и человеком (через землю) равно $R_{пр}^{=}$ 5кОм. 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:
28. а) аппарат не заземлён;
29. б) аппарат заземлён и сопротивление заземления равно $R_{з}^{=}$ 4Ом.
30. Сопоставьте полученные данные со значениями порога ощутимого тока и порога неотпускающего тока.
31. Найдите значение максимального тока при действии дефибриллятора, если он был заряжен до напряжения U=5 кВ, а сопротивление участка тела равно R=500Ом.
32. Сопротивление ткани постоянному току в цепи между электродами при гальванизации 2000Ом при площади 100см^2 плотности тока 0,1мА/см^2 Определить напряжение, которое обеспечивает аппарат для гальванизации.
33. Найдите плотность тока в электролите, если концентрация ионов в нем $n=10^5$ см$^{-3}$, их подвижность $b_+= 4{,}5\cdot10^{-4}$ см^2 (В·с), $b_-= 6{,}5\cdot10^{-4}$ см^2 (В·с) и напряженность электрического поля Е=10В/см. Считая плотность тока всюду одинаковой, найдите силу тока, если площадь каждого электрода S=1дм^2. Принять заряд иона равным заряду электрона.
34. Два проводника, сопротивление которых 5 и 7 Ом, соединяют параллельно и подключают к источнику электрической энергии. В первом выделилось 12,64 Дж энергии. Какое количество энергии выделилось во втором проводнике за это же время?
35. Электрический аппарат для перегонки воды потребляет от сети мощность 2,5кВт. Сколько дистиллированной воды получают при помощи этого аппарата в течение часа, если КПД его 80 %, а температура воды, поступающей из водопровода, 10°С?
36. По двум параллельным прямолинейным длинным проводникам текут в противоположных направлениях токи силой 5А и 10А. Расстояние между токами 10см. Найти напряженность и индукцию магнитного поля в точке А, лежащей посередине между проводниками, и в точке В справа от второго проводника на расстоянии 2см от него.
37. По тонкой катушке течет ток силой 7А, радиус витков 10см. При каком числе витков напряженность магнитного поля в центре катушки будет равна 245А/м^2? Считать катушку плоской.
38. Определите магнитный момент соленоида при токе 0,3А, если число витков 500, а площадь витка 20см^2.
39. Определите работу при перемещении на 50 см проводника длиной 20см, по которому течет ток 10А, в однородном магнитном поле с индукцией 0,7Тл.
40. Проволочное кольцо радиусом 3см находится в однородном магнитном поле напряженностью 10^5А/м. Плоскость кольца составляет угол 30^0 с линиями напряженности. Вычислите магнитный поток, пронизывающий кольцо. Окружающая среда – воздух.
41. Определить индуктивность катушки электромагнита, если число витков ее обмотки равно 1000, а стальной сердечник с магнитной проницаемостью $6\cdot10^{-4}$Гн/м имеет сечение 10см^2 и длину 40см.

42. Катушка радиуса 4см, имеющая 100 витков, находится в магнитном поле. Чему равно среднее значение ЭДС индукции в этой катушке, если индукция магнитного поля увеличивается в течение 0,4с от 0 до 1,2Тл?
43. Какова энергия магнитного поля в катушке длиной 50см, имеющей 1000 витков диаметром 20см, если по ней протекает ток силой 2мА? Найдите объемную плотность энергии.
44. По двум длинным параллельным проводникам текут в противоположных направлениях токи, причем $I_2=2I_1$. Расстояние между проводниками 5см. определите положение точек, в которых напряженность магнитного поля равна нулю.
45. По двум одинаковым круговым виткам радиусом 5см, плоскости которых взаимно перпендикулярны, а центры совпадают, текут одинаковые токи силой 2А. Найти индукцию магнитного поля в центре витков.
46. Определите максимальный вращающий момент, действующий на квадратную рамку со стороной 5см, помещенную в однородное магнитное поле с индукцией 0,5Тл. По рамке течет ток 1А.
47. В проводнике с длиной активной части 8см сила тока равна 50А. Какую работу совершает магнитное поле с индукцией 20мТл при перемещении проводника на 10см перпендикулярно линиям индукции?
48. В однородном магнитном поле расположен виток, площадь которого равна $50см^2$. Перпендикуляр к плоскости витка составляет с направлением магнитного поля угол 60^0. Индукция магнитного поля 2Тл. Вычислите магнитный поток, пронизывающий контур.
49. По катушке длиной 20см и диаметром 3см, имеющей 400 витков, течет ток силой 2а. найти индуктивность катушки и магнитный поток, пронизывающий сечение катушки.
50. За 5мс в соленоиде, содержащем 500 витков провода, магнитный поток равномерно убывает с 7 до 3мВб. Найти ЭДС индукции в проводнике.
51. Определите энергию магнитного поля в катушке, если длина её 50см, площадь поперечного сечения $20см^2$, а число витков равно 1000. По катушке течет ток силой 2А. Относительная магнитная проницаемость железного сердечника при этой силе тока 150.
52. Мгновенное значение напряжения синусоидального тока для фазы $\pi/6$ равно 150В. Каковы амплитудное и эффективное значения напряжения?
53. Найдите амплитудное значение тока в цепи, содержащей конденсатор ёмкостью 1мкФ. Напряжение в электрической цепи равно 250В, а активное сопротивление 2,5кОм. Конденсатор и резистор соединены последовательно. Частота равна 50Гц.
54. Конечность, на которую наложены электроды, имеет омическое сопротивление порядка 1кОм и емкость 0,02мкф. Определить проводимость такого участка, угол сдвига фаз между током и напряжением для частоты 50 Гц, считая, что омическое и емкостное сопротивления соединены последовательно.
55. Сдвиг фаз между током и напряжением при прохождении переменного тока частотой 25Гц через мышцу лягушки составил -35 °. Чему равна ёмкость конденсатора в эквивалентной схеме последовательно соединённых резистора и конденсатора, если активное сопротивление равно 0,5кОм?
56. Используя векторную диаграмму, определить угол сдвига фаз, омическое и индуктивное сопротивление в последовательной цепи переменного тока, если результирующий вектор импеданса равен 6Ом, вектор ёмкостного сопротивления 4Ом, а угол между ними 60^o.
57. Аппарат “Электросон” дает импульсы напряжения постоянной полярности прямоугольной формы с периодом 0,4с и скважностью 200. Определить длительность импульса.

58. В аппарате “Электросон” при частоте 25 Гц длительность импульса равна 1 мс. Определить скважность и паузу после каждого импульса.
59. Конденсатор ёмкостью 25пФ, заряжённый до разности потенциалов 20В, разряжается через проводник сопротивлением 1Ом и индуктивностью 4мкГн. Найдите коэффициент затухания и амплитуду тока в цепи.
60. Активное сопротивление терапевтического контура аппарата УВЧ-терапии равно $5 \cdot 10^3$ОМ, индуктивность составляет 27мкГн, а частота 40МГц. Определите емкость конденсатора, коэффициент затухания и период колебаний в контуре.
61. Колебательный контур аппарата для терапевтической диатермии состоит из катушки индуктивности и конденсатора ёмкостью 30пФ. Определите индуктивность катушки, если частота генератора равна 1 МГц.
62. Сдвиг фаз между током и напряжением при прохождении переменного тока частотой 30Гц через мышцу кролика составляет -65°.Чему равно сопротивление резистора в эквивалентной схеме последовательно соединённых конденсатора и резистора, если ёмкость конденсатора 3,6мкФ?
63. Найдите индуктивное сопротивление и угол сдвига фаз между током и напряжением в схеме, содержащей последовательно соединенные резистор и катушку индуктивности, если амплитудное значение тока равно 30мА, напряжение 300В, а активное сопротивление 1кОм. Нарисуйте векторную диаграмму.
64. Для диагностики работоспособности мышц у пациента врач подает от аппарата КЭД– 5М импульсный ток со скважностью, равной 5. Определить время фактического действия тока, если аппарат был включен в течение 2 мин.
65. Определить среднюю скорость (мВ/с) нарастания зубца Т на электро-кардиограмме, если за 25 мс напряжение изменилось от 0,13 до 0,27 мВ.
66. Определить скорость электронов, падающих на антикатод рентгеновской трубки, если минимальная длина волны в сплошном спектре рентгеновских лучей 0,01 нм.
67. Для определения чувствительности клеток к радиоактивному облучению в питательную среду, где они размножаются, вводили радиоактивный фосфор $^{32}P_{15}$, который после однократного распада превращался в атом серы $^{32}S_{16}$. Какому виду облучения подвергались клетки?
68. Счетчик Гейгера, установленный вблизи препарата радиоактивного изотопа серебра, при первом измерении регистрировал 5200 β - частиц в минуту, а через сутки только 300. Определить период полураспада изотопа.
69. Сколько ядер урана $^{238}_{92}U$ распалось в течение года, если первоначальная масса урана m=1 г?
70. Бетонная плита толщиной 20 см уменьшает интенсивность узкого пучка γ-лучей кобальта $^{60}Co_{27}$ в 16,5 раза. Определить линейный коэффициент ослабления и толщину слоя половинного ослабления для бетона.
71. Считая, что поглощение рентгеновского излучения не зависит от того, в каком соединении атом представлен в веществе, определите, во сколько раз массовый коэффициент ослабления кости ($Ca_3(PO_4)_2$) больше массового коэффициента ослабления воды?
72. Для исследования щитовидной железы больному ввели 20 мл 10%-раствора глюкозы с радиоактивным йодом. Удельная активность йода в момент введения составляла 0,08 мкКи/мл. Найдите массу йода в растворе. Учесть, что каждая молекула глюкозы связывает один йод.
73. Телом массой m=60 кг в течение t=6 ч была поглощена энергия E = 1 Дж. Найдите поглощенную дозу и мощность поглощенной дозы в единицах СИ и во внесистемных единицах.

74. Средняя мощность дозы в палате, где находятся больные, получившие лечебные дозы радиоактивных веществ, равна 5мкР/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 0,1Р.
75. Мощность экспозиционной дозы γ-излучения на расстоянии r=1 м, от точечного источника составляет $P = 2{,}15 \cdot 10^{-7}$ Кл/кг. Определите минимальное расстояние от источника, на котором можно ежедневно работать по 6 ч без защиты. Предельно допустимой эквивалентной дозой при профессиональном облучении считать $5 \cdot 10^{-2}$ Дж/кг в течение года. Поглощение γ-излучения воздухом не учитывать.
76. 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 λ=760 нм (красный цвет)?
77. Известно, что при облучении ядер атомов азота ${}^{14}_{7}N$ потоком нейтронов может образоваться бор ${}^{11}_{5}B$, углерод ${}^{14}_{6}C$ и литий ${}^{7}_{3}Li$. Какие частицы сопровождают такого рода превращения?
78. Во сколько раз уменьшится количество ядер радиоактивного цезия за 10 лет?
79. Радиоактивный углерод $^{14}C_6$, находящийся в теле человека, дает 2500 распадов в 1с. Определить его количество в граммах.
80. Вычислить толщину слоя половинного ослабления параллельного пучка γ-лучей для волны, если линейный коэффициент ослабления равен 0,047см$^{-1}$.
81. Для рентгенодиагностики мягких тканей применяют контрастные вещества. Например, желудок и кишечник заполняют кашеобразной массой сульфата бария $BaSO_4$. Сравните массовые коэффициенты ослабления сульфата бария и мягких тканей (воды).
82. В источнике минеральной воды активность радона составляет 1000Бк на 1л. Какое количество атомов радона попадет в организм пациента, выпившего стакан минеральной воды объемом 0,2 л?
83. В m = 10 г ткани поглощается 10^9 α-частиц с энергией около Е= 5 МэВ. Найдите поглощенную и эквивалентную дозы. Коэффициент качества k для α-частиц равен 20.
84. 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.
85. На каком расстоянии от препарата $^{60}Co_{27}$ активностью 200 мКи необходимо находиться, чтобы доза за 6-часовой рабочий день не превышала допустимую? Ионизационная постоянная кобальта 13,5 Р*см^2/(ч*мКи).

Примерный перечень практических навыков

Студент должен уметь:

1. решать типовые задачи на нахождение параметров токов и полей.
2. объяснить механизм действия физического фактора на организм человека.
3. выполнять эксперимент, пользуясь рекомендациями и инструкциями.
4. соблюдать правила техники безопасности.

Студент должен владеть навыками:

1. работы с руководствами (инструкциями) по работе с аппаратурой и проведению практического эксперимента.
2. подготовки медицинской аппаратуры к работе.
3. проведения измерений физических величин измерительными инструментами и приборами.
4. обработки результатов эксперимента.

Примеры заданий для проверки экспериментальных практических навыков:

	1. Подготовить аппарат ЭКГ (Поток, Полюс, Амплипульс) к работе. 2. Измерить величину потенциалов по готовой записи ЭКГ. 3. Подготовить аппарат ПОТОК к работе. 4. Измерить пороговую плотность тока при работе с аппаратом ПОТОК. 5. Оценить величину модуляции тока при воздействии модулированным током на разных режимах работы.
	Примерные вопросы при защите отчетов по экспериментальному заданию: 1. Какие задачи ставились при выполнении данного эксперимента? 2. Какие приборы использовались в ходе проведения эксперимента? 3. Какая физическая величина при построении графика является независимым, а какая зависимым фактором? 4. Какой масштаб осей координат выбирается при построении графика? 5. Систематическая (приборная) или случайная погрешность учитывается при измерении физической величины?
	Примерные задания для написания (и защиты) рефератов: **Темы рефератов:** 1. Биофизика вкуса. 2. Биофизика обоняния. 3. Биофизика внешнего дыхания. 4. Биолюминесценция. 5. Применение лазера в медицине. 6. Электростимуляция. 7. Реография. 8. Первичный механизм действия аэроионов. 9. Первичный механизм действия ультразвука на живые клетки и биологические ткани. 10. Первичный механизм действия оптического излучения на живые клетки и биологические ткани. 11. Первичный механизм действия электрических факторов на живые клетки и биологические ткани. 12. Первичный механизм действия магнитных факторов на живые клетки и биологические ткани. 13. Фотобиологические процессы. 14. Математическое моделирование биологических процессов. 15. Влияние электрического и магнитного поля Земли на биологические объекты. 16. Термодинамика биологических систем. 17. Биофизические основы термического воздействия на биологические ткани. 18. Транспорт веществ через эпителий.: 19. «Живое электричество» или история применения электрических методов исследования в физиологии и медицине. 20. Геомагнитное поле Земли 21. Влияние магнитных полей на биологические ткани 22. Влияние магнитного поля Солнца на жизнь на Земле. 23. Ядерный магнитный резонанс и его применение в медицине. 24. Методы электрографии, применяемые в клинических исследованиях 25. История электрографии. История применения магнитов и магнитного поля в медицине <u>Требования к структуре и оформлению реферата:</u> • Реферат выполняется в печатном виде (шрифт Times New Roman (размер 12 или 14) или Ariel (размер 10 или 12) • Реферат обязательно содержит введение, основную часть, список источников и

	содержание. Содержание оформляется автоматически. • В основной части изложение теоретических положений обязательно сопровождается расчетными примерами.

Критерии оценки зачетного собеседования, собеседования текущего контроля:
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.

Критерии оценки тестовых заданий:
«зачтено» - не менее 71 балла правильных ответов;
«не зачтено» - 70 баллов и менее правильных ответов.

Критерии оценки типовых задач*:*
«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.

Критерии оценки практических навыков:
«зачтено» - обучающийся обладает теоретическими знаниями и владеет методикой выполнения практических навыков, демонстрирует их выполнение, в случае ошибки может исправить при коррекции их преподавателем;
«не зачтено» - обучающийся не обладает достаточным уровнем теоретических знаний (не знает методики выполнения практических навыков, показаний и противопоказаний, возможных осложнений, нормативы и проч.) и/или не может самостоятельно продемонстрировать практические умения или выполняет их, допуская грубые ошибки.

Критерии оценки отчетов по проведенному эксперименту:
«зачтено» - студент выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений, соблюдал требования безопасности труда; в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и сделал выводы; правильно выполнил анализ погрешностей, ответил на контрольные вопросы по теории и практике выполнения работы.

«не зачтено» - работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильные выводы, в отчете были допущены ошибки принципиального для данной работы характера, которые повлияли на результат выполнения, отчет выполнен небрежно, без соблюдения формы, не ответил на контрольные вопросы по теории и практике выполнения работы.

Критерии оценки написания (и защиты) рефератов:

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 Положением о текущем контроле 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 зачёта, 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	**36**
Количество ТЗ 2 уровня (соответствие, последовательность)	8
Кол-во баллов за правильный ответ	4
Всего баллов	**32**
Количество ТЗ 3 уровня (ситуационная задача)	4
Кол-во баллов за правильный ответ	8
Всего баллов	**32**
Всего тестовых заданий	**30**
Итого баллов	**100**
Мин. количество баллов для аттестации	70

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.

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, проводимой в форме устного собеседования, является оценка уровня усвоения обучающимися знаний, приобретения умений, навыков и сформированности компетенций в результате изучения учебной дисциплины.

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 (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) в соответствии с расписанием учебных занятий (если промежуточная аттестация проводится в форме зачета). 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 типовым(ым) задаче(ам). Результат собеседования определяется оценками «зачтено», «не зачтено.

Результаты процедуры:

Результаты проведения процедуры в обязательном порядке проставляются преподавателем в зачетные книжки обучающихся и зачетные ведомости и представляются в деканат факультета, за которым закреплена образовательная программа, либо в отдел подготовки кадров высшей квалификации.

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

2.3. Методика проверки решения типовых 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.

2.4. Методика проверки практических навыков

Целью процедуры текущей аттестации, проводимой в форме проверки экспериментальных практических навыков, 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, по которой предусмотрено выполнение проверочной работы. В случае, если обучающийся не выполнил работу, то он считается имеющим академическую задолженность.

Период проведения процедуры:

Проверка экспериментальных практических навыков выполняется студентами во время итогового занятия по окончании изучения раздела дисциплины.

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

Проверка экспериментальных практических навыков выполняется студентами в ходе аудиторных занятий в учебные аудиториях для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации – каб. №№ 3-522а, 3-523, 3-525, 3-414, 1-307, 1-404.

При необходимости при подготовке к проверке экспериментальных практических навыков студент может воспользоваться аудиторией для самостоятельной работы.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру оценивания проверки экспериментальных практических навыков 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 варианты проверки экспериментальных практических навыков и требования к ее выполнению и оформлению. Обучающийся выполняет вариант задания, предназначенный для него в соответствии с требованиями.

Описание проведения процедуры:

Проверка экспериментальных практических навыков выполняется студентами в ходе аудиторных занятии и представляет собой демонстрацию выполнения практического навыка. Ход выполнения практического навыка и его объяснение оценивается преподавателем.

Результаты процедуры:

Проверка экспериментальных практических навыков оценивается 2-х балльной шкале: «зачтено», «не зачтено». Оценка за работу учитывается при проведении промежуточной аттестации на этапе проверки практических навыков.

2.5. Методика защиты отчетов по выполненным экспериментам

Целью процедуры текущей аттестации по дисциплине, проводимой в форме приёма отчетов по лабораторным работам, является оценка уровня приобретения практических 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 отчитался по итогам выполненной работы, он считается имеющим академическую задолженность по практическим навыкам.

Период проведения процедуры:

Лабораторные работы выполняются студентами на аудиторных занятиях как форма или часть практического занятия. Отчет по итогам выполнения работы выполняется студентом во время занятия или вне аудиторных занятий во время самостоятельной работы. Прием отчетов осуществляется во время практических занятий.

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

Для выполнения лабораторной работы во время аудиторных занятий студенты снабжаются обеспечиваются лабораторным оборудованием и методическими указаниями по выполнению работы и оформлению отчета.

Требования к кадровому обеспечению проведения процедуры:

Процедуру оценивания хода выполнения работы и отчета по её выполнению 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 перечень вопросов входного и выходного контроля и требования к выполнению и оформлению отчета.

Описание проведения процедуры:

Выполнение экспериментальной части лабораторной работы проводится малыми группами под руководством и контролем преподавателя, оформление отчета - самостоятельно в индивидуальном порядке или малыми группами.

Результаты процедуры:

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

2.6. 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.

Составитель: Луценко Е.В.

Заведующий кафедрой Шатров А.В.