

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский государственный медицинский университет
имени академика Е.А. Вагнера»
Министерства здравоохранения Российской Федерации**

УТВЕРЖДАЮ

**Проректор по образовательной
деятельности ФГБОУ ВО ПГМУ
им. академика Е.А. Вагнера
Минздрава России**



Н.В. Минаева

«27» ноября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Ионизирующие излучения в медицине

Специальность 31.05.03 – Стоматология

Направленность (профиль) Стоматология

Форма обучения очная

Срок освоения дисциплины 1 курс; 1,2 семестры

Кафедра медицинской и биологической физики

Рабочая программы учебной дисциплины разработана на основе:

ФГОС ВО по направлению подготовки **31.05.03 Стоматология (уровень специалитета)**, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 12 августа 2020 года, приказ № 984

Разработчики рабочей программы:

старший преподаватель

Кустова Я.Р.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

- научить студентов логически мыслить;
- научить переходить от единичных факторов, проверенных практикой, к общим понятиям;
- научить строить обоснованные суждения и умозаключения и снова возвращаться к практике, обогащая ее добытыми знаниями;
- формирование умения точно сформулировать задачу и использовать полученные знания при изучении физики, химии, биологии и других дисциплин.

1.2. Место дисциплины в структуре ОПОП (Основной профессиональной образовательной программе)

1.2.1. «Ионизирующие излучения в медицине» является дисциплиной по выбору математического и естественнонаучного цикла. Изучается на 1 курсе, в 1 и 2 семестрах. Вид итогового контроля – зачет.

1.2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, полученные при изучении школьных курсов математики, физики, биологии.

1.3. Требования к результатам освоения дисциплины.

1.3.1. Виды профессиональной деятельности, которые лежат в основе преподавания данной дисциплины

- Научно-исследовательская деятельность (готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач)
- Организационно-управленческая деятельность.

1.3.2. Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК) и общепрофессиональных (ОПК) компетенций

№	Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения (ИД) универсальной компетенции	Оценочные средства
1.	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.	ИД1 – Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. ИД2 – Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению. ИД3 – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов.	Тестирование, контрольные работы, зачеты по разделам, выполнение и защита лабораторных работ, зачеты по навыкам.
2.	ОПК-8. Способен использовать основные физико-химические, математические и естественно-научные понятия и методы при решении профессиональных задач	ИД1.Использует основы физико- химических, математических и естественно-научных понятия и методов при решении профессиональных задач. ИД2. Применяет и внедряет новые физико-химические, математические и естественно-научные методы и методики в практическую деятельность	Тестирование, контрольные работы, зачеты по разделам, выполнение и защита лабораторных работ, зачеты по навыкам.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов/ зачетных единиц	Семестры	
		1	2
		часов	часов
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	72	42	30
Лекции (Л)	20	20	
Практические занятия (ПЗ),			
Семинары (С)			
Лабораторные работы (ЛР)	52	22	30
Самостоятельная работа студента (СРС), в том числе:	36	30	6
История болезни (ИБ)			
Курсовая работа (КР)			
Реферат (Реф)		6	
Расчетно-графические работы (РГР)			
Подготовка к занятиям (ПЗ)	8	8	2
Подготовка к текущему контролю (ПТК))	8	8	2
Подготовка к промежуточному контролю (ППК))	8	8	2
Вид промежуточной аттестации	зачет (З)		зачет
	экзамен (Э)		
ИТОГО: Общая трудоемкость	час.	108	72
	ЗЕТ	3	2
		36	1

2.2. Разделы учебной дисциплины и компетенции, которые должны быть освоены при их изучении

№ п/п	№ компе тении	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах (темы разделов)
1	2	3	4
1	УК-1, ОПК-8	Электромагнитные явления в биологических системах	1. Магнитное поле. Его основные характеристики. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция 2. Электромагнитные колебания. Импульсный сигнал и его параметры. Дифференцирующая и интегрирующая цепи. 3. Переменный ток. Природа емкостных свойств тканей организма. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей организма. 4. Электромагнитные волны. Основные положения теории Максвелла. Вектор Умова-Пойнтинга
2	УК-1, ОПК-8	Основы медицинской электроники	1. Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры. 2. Основы физиотерапии. Физические процессы, происходящие в тканях организма под воздействием: высокочастотного тока (дарсонвализация и электрохирургия), переменного магнитного поля высокой и ультравысокой частоты (индуктотерапия), электрического поля ультравысокой частоты, микроволновая терапия. 3. Физические основы магнитокардиографии.

3	УК-1, ОПК-8	Квантовая физика, ионизирующие излучения (Рентгеновское излучение, радиоактивность)	1. Рентгеновское излучение. Основные свойства и характеристики. Устройство рентгеновского аппарата. 2. Атомное ядро. Состав ядра. Ядерная энергетика. 3. Радиоактивность. Действие радиоактивного излучения на биологические объекты. 4. Основы дозиметрии. 5. Современные представления об элементарных частицах
---	----------------	---	---

2.3. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Оценочные средства
			Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	1	Электромагнитные явления в биологических системах	6	6		10	22	Контрольная работа, тестовый опрос. Зачет по навыкам
2	1	Электромагнитные поля и волны. Получение переменных электрических и магнитных колебаний.	6	8		10	24	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Зачет по навыкам
3	1	Влияние низкочастотных и высокочастотных электрических токов и электрических и магнитных полей на биологические объекты	8	8		10	26	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Зачет по навыкам
4	2	Основы медицинской электроники		20		3	23	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ. Зачет по навыкам
5	2	Квантовая физика, ионизирующие излучения (Рентгеновское излучение, радиоактивность)		10		3	13	Контрольная работа, тестовый опрос. Сдача лабораторных работ.
ИТОГО			20	52		36	108	

2.4. Название тем лекций и количество часов по семестрам изучения учебной дисциплины (модуля)

№	Название тем лекций учебной дисциплины (модуля)	Семестр 1
1.	Магнитное поле. Его основные характеристики. Закон Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция	4
2.	Электромагнитные колебания. Импульсный сигнал и его параметры. Дифференцирующая и интегрирующая цепи.	2
3.	Переменный ток. Природа емкостных свойств тканей организма. Импеданс тканей организма. Эквивалентная электрическая схема тканей организма.	4
4.	Электромагнитные волны. Основные положения теории Максвелла. Вектор Умова-Пойнтинга	2

5.	Основные понятия медицинской электроники. Безопасность и надежность медицинской аппаратуры.	2
6.	Рентгеновское излучение. Основные свойства и характеристики. Устройство рентгеновского аппарата.	2
7.	Атомное ядро. Состав ядра. Ядерная энергетика. Радиоактивность. Основы дозиметрии. Современные представления об элементарных частицах	2
8.	Физические основы интроскопии: рентгеновская компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, позитрон-эмиссионная томография.	2
	ИТОГО	20

2.5. Практические занятия

№	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1.	1	Электромагнитные явления в биологических системах	Физические основы электрокардиографии	8
2.	1	Основы медицинской электроники	Изучение аппарата для гальванизации	8
3.	1	Электромагнитные явления в биологических системах	Исследование работы электронного осциллографа	6
4.	2	Электромагнитные явления в биологических системах	Цепь переменного тока»	8
5.	2	Основы медицинской электроники	Изучение работы аппарата для УВЧ-терапии	8
6.	2	Основы медицинской электроники	Изучение аппарата низкочастотной терапии	7
7.	2	Основы медицинской электроники	Изучение работы датчиков	7
		ИТОГО		52

2.6. Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

2.7. Самостоятельная работа студента

2.7.1. Виды СРС

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	1	Электромагнитные явления в биологических системах	- Повторение материала по электромагнетизму. - Решение задач. - Подготовка к Коллоквиуму - Понятие о магнитобиологии и биомагнетизме. - Реограф. Реоэнцефалограф. - Оценка жизнеспособности и патологических изменений тканей и органов по частотной зависимости импеданса и углу сдвига фаз между током и напряжением	10
2.	1	Электромагнитные поля и волны.	Повторить материалы по следующим темам - Магнитное поле. Его основные характеристики. Закон	10

		Получение переменных электрических и магнитных колебаний	Ампера. Сила Лоренца. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция - Электромагнитные колебания. Импульсный сигнал и его параметры. Переменный ток. - Электромагнитные волны. Основные положения теории Максвелла. Вектор Умова-Пойнтинга	
3	1	Основы медицинской электроники	- Повторить основные законы электростатики и электромагнетизма. Закон Фарадея. Явления само- и взаимной индукции. Повторить законы движения заряженных частиц в магнитном и электрическом полях - Подготовка к зачету по навыкам	10
ИТОГО В СЕМЕСТРЕ				30
4.	2	Квантовая физика, ионизирующие излучения (Рентгеновское излучение, радиоактивность)	- Использование радионуклидов в медицине. Радиодиагностика. - Лучевая терапия. Аппарат гамма-терапии. Сканирование. Имплантируемые радиоактивные системы. - Ускорители заряженных частиц и их использование в медицине. - Современные представления об элементарных частицах	6
ИТОГО В СЕМЕСТРЕ				6

2.7.2. Примерная тематика рефератов и контрольных вопросов Семестры № 1,2

Тематика рефератов

1. Волновые процессы в околоземном пространстве. Шумановские резонансы.
2. Электрические свойства тканей тела.
3. Электрические свойства сердца. ЭКГ.
4. Основные законы цепей переменного тока. Реография.
5. Электромиография. Физические основы. Применение в медицине.
6. Физиотерапевтическое действие высокочастотных электрических и магнитных полей на человека.
7. Медико-биологические аспекты воздействия электромагнитных излучений (ЭМИ). Влияние излучений радиочастотного и СВЧ диапазонов.
8. Магнитные поля биологических объектов. Магнитокардиограмма. Работы Ю.А.Холодова и его учеников
9. Реакции нервной системы человека на электромагнитные поля. Работы Холодова Ю.А. и Лебедевой Н.Н.
10. Ускорители заряженных частиц. Их использование в медицине и диагностике
11. Действие импульсных токов на организм
12. Действие токов ВЧ на организм человека
13. Рентгеновское излучение. Виды рентгеновского излучения, использование в медицине
14. Виды ионизирующих излучение. Их получение. Применение в медицине
15. Биологическое действие ионизирующего излучения. Внешнее и внутреннее облучения.
16. Компьютерная томография. Физические основы. Использование в медицине.
17. Ядерная медицина. Радионуклидная диагностика. Радионуклидная терапия
18. Позитронно-эмиссионная томография (ПЭТ). Физические основы. Использование в медицине.

19. Магнитно-резонансная томография (МРТ). Физические основы. Использование в медицине.

Контрольные вопросы

Тема ОПТИКА, АТОМНАЯ И ЯДЕРНАЯ ФИЗИКА

1	Строение рентгеновской трубки. Рисунок. Знаки потенциала на катоде и аноде рентгеновской трубки?
2	Какую разность потенциалов надо приложить между катодом и анодом?
3	Объясните возникновение тормозного излучения.
4	Нарисуйте зависимость интенсивности излучения от длины волны для тормозного излучения
5	Что такое жесткое и мягкое излучение?
6	Объясните возникновение характеристического излучения.
7	Как меняется зависимость интенсивность рентгеновского излучения от длины волны при увеличении разности потенциалов? Чем объяснить возникновение пиков?
8	Рентгенодиагностика осуществляется при анализе рентгеноскопических изображений и рентгеновских снимков. Рентгеновское изображение получается в результате: - Различной чувствительности пленки к рентгеновским лучам разной длины волны - Разного поглощения рентгеновских лучей объектами с разной плотностью - Разного количества воды в тканях <i>НУЖНОЕ ВЫБРАТЬ</i>
9	Какой спектр называют линейчатым?
10	Электроны каких слоев в атоме ответственны за возникновение оптических спектров?
11	Перечислите цвета в видимой части спектра.
12	Укажите значения длин волн красного света и фиолетового.
13	Модель атома Томсона
14	Что позволила предсказать модель атома Томсона?
15	Схема эксперимента Резерфорда по определению строения атома.
16	Что такое альфа-частица? Чему равен ее заряд?
17	Объяснение результатов опыта Резерфорда с точки зрения классической физики.
18	Как рассчитать квант энергии? Что обозначает каждая буква в формуле для расчета кванта энергии?
19	Сформулируйте 1-ый постулат Бора.
20	Сформулируйте 2-ой постулат Бора.
21	Сформулируйте принцип Паули.
22	Что такое нуклоны?
23	Что Вы можете сказать о заряде и массе протонов и нейтронов?
24	Химический элемент в таблице Менделеева обозначен ${}_Z^AX$. Что такое Z? Что такое A?
25	Как рассчитать число протонов и число нейтронов в ядре?
26	Что такое К-захват? Чем он сопровождается? Что происходит в ядре и в электронной оболочке?
27	Что такое энергия связи? Дать определение.
28	Запишите уравнение для расчета энергии связи для ядра, содержащего Z протонов и (A-Z) нейтронов.
29	Что такое дефект масс? Как он связан с энергией связи?
30	Что такое удельная энергия связи?
31	Как, зная атомную массу элемента, получить массовое число?
32	Нарисуйте график зависимости удельной энергии от массового числа. Укажите области, где возможны термоядерные реакции синтеза и ядерные реакции деления.
33	Термоядерная реакция синтеза. Для каких ядер она характерна? Приведите примеры.
34	Термоядерная реакция синтеза. Условия ее осуществления.
35	Атомная бомба и атомный реактор. Какие реакции деления идут в обоих случаях?
36	Что такое радиоактивность?
37	Какие основные виды радиоактивности Вы знаете?

38	Что такое естественная радиоактивность?
39	Запишите закон радиоактивного распада. Что есть что в записанной Вами формуле?
40	Запишите размерность постоянной распада.
41	Что такое период полураспада элемента? Как он связан с постоянной распада?
42	В каких пределах может изменяться период полураспада у химических элементов?
43	Что представляет собой α – частица?
44	Что такое β^+ ? Чему равен заряд и масса этой частицы?
45	Приведите примеры β^- - распада.
46	Что такое β^- - частица? Чему равен заряд и масса этой частицы?
47	Что можно сказать о спектре альфа-излучения? Чем можно защититься от альфа-излучения?
48	Что можно сказать о спектре бета-излучения?
49	При каких условиях наблюдается возникновение γ - излучения?
50	Что Вы можете сказать о спектре γ - излучения? Что такое γ - лучи?
51	При лечении опухоли головного мозга была применена методика нейтронозахватывающей терапии. Больному внутриартериально вводили соединения бора, избирательно накапливающегося в опухоли, а затем облучали последнюю нейтронами. При этом возникла наведенная радиоактивность по реакции $^{10}\text{B}_5 + ^1\text{n}_0 \rightarrow ^7\text{Li}_3 + \text{X}.$ Определить, какое излучение, обозначаемое буквой X, воздействовало на опухоль.
52	Радиодиагностика - это: <u>НУЖНОЕ ПОДЧЕРКНУТЬ</u> - исследование поглощения радиоволн разными тканями и органами - использование радионуклидов для диагностических целей - облучение радиоволнами различных органов и тканей.
53	Для диагностических целей ценную информацию дает метод ЯМР - томографии (магнитно-резонансная томография), основанный: <u>НУЖНОЕ ПОДЧЕРКНУТЬ</u> - на регистрации излучения разных участков тела человека при помещении его в магнитное поле - на послойном сканировании участков тела рентгеновскими лучами малой интенсивности - на регистрации резонансного поглощения электромагнитного излучения при послойном сканировании участков тела, помещенного в постоянное магнитное поле.

2.8. Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)

2.8.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№	№ семестра	Виды контроля	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Кол-во вопросов в задании	К-во независимых вариантов
1.	1	ВК, ТК, РК	Физические основы электрокардиографии	Контрольная работа, тесты. Самостоятельная работа Зачет по навыкам	5 ÷ 10	20
2.	1	ВК, ТК, РК	Электромагнитные явления в биологических	Контрольная работа, тесты Зачет по навыкам	8	14

			системах			
3.	2	ВК, ТК, РК	Основы медицинской электроники	Контрольная работа, тесты, карточки опроса по лаб. работам Зачет по навыкам	5 ÷ 10	14
4.	2	ВК, ТК, РК	Квантовая физика, ионизирующие излучения (Рентгеновское излучение, радиоактивность)	Контрольная работа, тесты,	10	14

2.8.2. Примеры оценочных средств

➤ ТК – текущий контроль

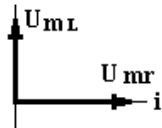
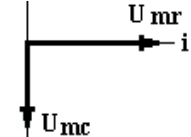
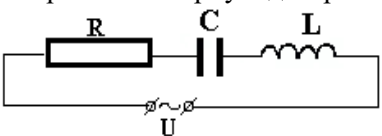
Контрольная работа по теме «ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЧ ФИЗИОТЕРАПИИ»

№	ВОПРОС
1.	Какие лечебные методики построены на воздействии переменных высокочастотных полей и токов на ткани и органы?
2.	Приведите примеры биологических тканей проводников и диэлектриков.
3.	Что выступает в качестве первичного эффекта при использовании ВЧ полей и токов?
4.	Каким преимуществом обладает высокочастотное прогревание тканей перед обычной грелкой? Выберите наиболее полный ответ.
5.	Действию какого поля подвергается больной при УВЧ-терапии?
6.	Какие ткани- диэлектрики или электролиты прогреваются сильнее при УВЧ-терапии?
7.	Для чего в аппарате УВЧ-терапии используют терапевтический контур?
8.	Нарисуйте терапевтический контур. Назовите все его части. Для каких целей в терапевтическом контуре используют конденсатор переменной емкости?
9.	Какое физическое явление положено в основу связи терапевтического контура со всем остальным аппаратом УВЧ? Опишите его. Для чего используется трансформатор в аппарате для УВЧ?
10.	Действию какого поля подвергается больной при индуктотермии?
11.	В каких тканях организма выделяется больше тепла при индуктотермии?
12.	Что в медицине называют дарсонвализацией?
13.	В чем заключается преимущество электрохирургии?
14.	Диатермотомия- это...
15.	Каковы физиологические реакции организма на воздействие импульсным током ВЧ?

➤ ПК -промежуточный контроль

ТЕСТ по теме «ПРОЦЕССЫ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЦЕПИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА»

№	ВОПРОС
1.	Как меняется ток в цепи переменного квазистационарного тока? Запишите формулу.
2.	Нарисуйте график переменного тока. Указать на графике амплитуду и период.
3.	Что принимают за эффективное значение переменного тока? Как оно связано с амплитудным?
4.	Напряжение на индуктивном сопротивлении изменяется по закону $U = U_m \cos \omega t$. По какому закону изменяется ток в такой цепи?

5.	Для каких сопротивлений построена векторная диаграмма? 
6.	Для каких сопротивлений построена векторная диаграмма? 
7.	Построить векторную диаграмму для заданной цепи 
8.	Записать закон Ома для цепи, приведенной в вопросе 7.
9.	Записать импеданс для цепи, приведенной в вопросе 7.
10.	Нарисуйте векторную диаграмму для цепи, состоящей из последовательно соединенных емкости и активного сопротивления. Как рассчитать $\cos\varphi$ для данной цепи.?
11.	Что такое резонанс напряжений в цепи переменного тока? Постройте векторную диаграмму для цепи, состоящей из активного, индуктивного и емкостного сопротивлений, соединенных последовательно.
12.	Как рассчитать резонансную частоту для условия резонанса напряжения? Формула.
13.	Чему равен $\cos\varphi$ для цепи переменного тока, в которой выполняется условие резонанса напряжений?
14.	Нарисуйте эквивалентную электрическую схему биологической ткани. Поясните ее.
15.	Полное электрическое сопротивление живых тканей переменному току (импеданс) определяется: ■ емкостной и индуктивной составляющими ■ только активной компонентой (R) ■ емкостным и активным сопротивлением ВЫБРАТЬ НУЖНОЕ.

➤ **РК – рубежный контроль.**

ЗАЧЕТ ПО НАВЫКАМ

Вар. 1

1. Что можно измерить предложенным Вам прибором? Определить цену деления прибора.
2. Проводилась градуировка глюкометра Accu-Chek Active на растворе глюкозы в дистиллированной воде. Показания глюкометра приведены в таблице

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
$N(\text{mmol/L})$	12,2	12,4	12,0	11,9	11,4	11,6	12,0

Рассчитать $\bar{N}$ и $\Delta\bar{N}$. Правильно записать результат в виде доверительного интервала среднего значения. (Технические характеристики прибора не учитывать).

3. В лабораторной работе «Высокочастотная терапия (УВЧ)» получены следующие результаты

t , мин	0	3	6	9	12	15	18	24	27	30
Δt ($^{\circ}\text{C}$)	0	2,5	4,0	5,0	5,5	6,0	6,5	6,7	6,8	7,0

Нарисовать график. Как Вы думаете, какое вещество нагревалось: диэлектрик или электролит? Почему Вы делаете такой вывод?

4. В работе по гальванизации получены следующие результаты измерений:

I, mA	7,0	18,0	27,0	38,0	49,0	60,0
$U, \text{В}$	4,0	9,0	14,0	19,0	25,0	31,0

Построить график зависимости $U(I)$ и определить значение сопротивления R_0 тканей организма.

*** Воспользовавшись законом Ома для постоянного тока, по данным таблицы рассчитать среднее значение сопротивления $\bar{R}_0$ и его погрешность. Сравнить полученные результаты со значением сопротивления R_0 , полученным из графика.

Вар. 2

1. Что можно измерить предложенным Вам прибором? Определить цену деления прибора.
2. Измерения длины произведены штангенциркулем (цена деления 0,1 мм)

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7
$L (\text{мм})$	47,3	47,2	47,4	47,5	47,4	47,6	47,5

Рассчитать $\bar{L}$ и $\Delta \bar{L}$. Правильно записать результат. Чему равна относительная погрешность?

3. В работе по гальванизации получены следующие результаты измерений:

I, mA	10	16	26	38	42	50
$U, \text{В}$	1,8	3,8	5,0	8,0	9,0	10,5

Построить график зависимости $U = f(I)$ и определить значение сопротивления R_0 тканей организма.

*** Воспользовавшись законом Ома для постоянного тока, по данным таблицы рассчитать среднее значение сопротивления $\bar{R}_0$ и его погрешность. Сравнить полученные результаты со значением сопротивления R_0 , полученным из графика.

4. В лабораторной работе «Изучение процессов, происходящих в цепи переменного тока» при измерении падения напряжения на катушке и конденсаторе получены следующие результаты

$I, (\text{A})$	0,48	0,45	0,40	0,35	0,30
$U, (\text{В})$	88	82	75	65	57

Нарисовать график (не забудьте, что график должен пройти через начало координат). Определить из графика общее сопротивление катушки Z . Рассчитайте X_C , если $X_L = 200 \text{ Ом}$, а $R_d = 10 \text{ Ом}$.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Основная литература

№	Автор, наименование, место издания, издательство, год издания	Количество экземпляров
1.	Учебно-методическое пособие к практическим занятиям по высшей математике и математической статистике: учеб. пособие / ГОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А.Вагнера Росздрава; Кирко Г.Е. и др.-Пермь, 2010.- 100с.	500
2.	Основы высшей математики и математической статистики: учебник / И.В.Павлушков и др.- М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007.- 424с.	36

3.	Математика. Математическая статистика с основами высшей математики: учебник /В.И.Чернов, И.Е.Есауленко, В.П.Омельченко, С.Н.Семенов. - Воронеж: ВГМА, 2006.-317с	1
4.	Ремизов А.Н.Учебник по медицинской и биологической физике /А.Н.Ремизов, А.Г.Максина, А.Я.Потапенко-10-е изд. -М.: Дрофа,2011.-558с.	100
5.	Ремизов А.Н. Сборник задач по медицинской и биологической физике: учеб. пособие для вузов/А.Н.Ремизов, А.Г.Максина. -4-е изд. -М.: Дрофа,2010.-189с.	100
6.	Ремизов, А.Н. Курс физики: учебник / А.Н.Ремизов, А.Я.Потапенко-3-еизд., стереотип.-М:Дрофа, 2006-20с.	600
7.	Антонов, В.Ф. Физика и биофизика: курс лекций для студентов мед. вузов: учеб. пособие для вузов / В.Ф. Антонов, А.Ф. Коржуев.-изд. 3-е, перераб. и доп.-М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006.-236с.	90
8.	-Практические и лабораторные занятия для студентов 1 курса мед. вузов / Г.Е. Кирко и др.; ГОУ ВПО ПГМА им. акад. Е.А.Вагнера Росздрава.-Пермь, 2009.-145с	500
9.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2023. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7498-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970474983.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
10.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2022. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-7012-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970470121.html Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
11.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / А. Н. Ремизов. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2018. - 656 с.: ил. - 656 с. - ISBN 978-5-9704-4623-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.html Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
12.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика: учебник / Ремизов А. Н. - 4-е изд., испр. и перераб. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 648 с. - ISBN 978-5-9704-2484-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970424841.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
13.	Ремизов, А. Н. Медицинская и биологическая физика. Сборник задач / А. Н. Ремизов, А. Г. Максина - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 188 с. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
14.	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Практикум: учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2146-8. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970421468.html доступа : по подписке.	Удаленный доступ

15.	Антонов, В. Ф. Физика и биофизика. Руководство к практическим занятиям: учебное пособие / Антонов В. Ф., Черныш А. М., Козлова Е. К., Коржуев А. В. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 336 с. - ISBN 978-5-9704-2677-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970426777.html Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
16.	Федорова, В. Н. Физика: учебник / Федорова В. Н., Фаустов Е. В. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2024. - 400 с. - ISBN 978-5-9704-8808-9. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970488089.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
17.	Баврин, И. И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей / Баврин И. И.; под ред. Кибзуна А. И. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 328 с. - ISBN 5-9221-0334-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103342.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
18.	Баврин, И. И. Краткий курс высшей математики для химико-биологических и медицинских специальностей / Баврин И. И.; под ред. Кибзуна А. И. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 328 с. - ISBN 5-9221-0334-2. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922103342.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
19.	Улащик, В. С. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА В ФИЗИОТЕРАПИИ / В. С. Улащик, А. М. Шелякин, Э. М. Орехова, В. П. Лебедев, Г. Н. Пономаренко, С. В. Русева, Д. В. Токарева - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/970411841V0048.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ
20.	Кондрина, Е. Ф. ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО И МАГНИТНОГО ПОЛЕЙ В ФИЗИОТЕРАПИИ / Е. Ф. Кондрина, Н. В. Болотова, Т. Г. Тышкевич, В. С. Улащик, Г. Н. Пономаренко - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2011. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/970411841V0049.html - Режим доступа: по подписке.	Удаленный доступ

3.2 Образовательные технологии

При изучении данной дисциплины проводится около 70% интерактивных занятий от объема аудиторных занятий

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

- деловые игры при проведении лабораторного практикума,
- дискуссии при проведении практических занятий,
- проблемные лекции.

3.3 Разделы учебной дисциплины (модуля) и междисциплинарные связи с последующими дисциплинами

№	Наименование последующих дисциплин	Разделы данной дисциплины, необходимые для изучения последующих дисциплин				
		1	2	3	4	5
1	Гигиена		+	+	+	+
2	Нормальная физиология (в т.ч. физиология челюстно-лицевой области)	+	+	+	+	+
3	Лучевая диагностика					+

3.4 Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:

Обучение складывается из аудиторных занятий (72 час.), включающих лекционный курс и лабораторные занятия, и самостоятельной работы (36 час.). Основное учебное время выделяется на лабораторные работы.

При изучении учебной дисциплины (модуля) необходимо использовать методические разработки кафедры и освоить практические умения и навыки по проведению расчетных работ и статистической обработке полученных результатов, проведению простейших измерений с использованием приборов. Необходимо научиться правильно обрабатывать полученные результаты, используя основы теории погрешности.

Занятия проводятся в виде дискуссий, решения ситуационных задач, ответов на тестовые задания, демонстрации с использованием физических приборов основных физических законов.

В соответствии с требованиями ФГОС ВО в учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 70% от аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов подразумевает подготовку к выполнению лабораторных работ и включает подготовку к текущему, промежуточному и рубежному контролю.

Работа с учебной литературой рассматривается как вид учебной работы по дисциплине «Ионизирующие излучения в медицине» и выполняется в пределах часов, отводимых на её изучение (в разделе СРС).

Каждый обучающийся обеспечен доступом к библиотечным фондам Университета и кафедры.

Во время изучения учебной дисциплины студенты самостоятельно оформляют развернутые планы по выбранным темам и представляют рефераты.

Написание реферата способствуют формированию общекультурных навыков (умений).

Работа студента в группе формирует чувство коллективизма и коммуникабельность.

Исходный уровень знаний студентов определяется тестированием, текущий контроль усвоения предмета определяется устным опросом в ходе занятий, при решении типовых ситуационных задач и ответах на тестовые задания.

В конце изучения учебной дисциплины (модуля) проводится рубежный контроль знаний с использованием зачета по навыкам, который включает в себя проверку практических умений и решение ситуационных задач.

4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Использование лабораторного оборудования, лекционных демонстраций. Наборы слайдов, таблиц по различным разделам дисциплины. Тестовые задания по изучаемым темам. Использование лекционных аудиторий и учебных комнат для работы студентов. Доски. Компьютеры – 7 штук.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование
1.	Право использования на условиях простой (неисключительной) лицензии Программного обеспечения для планирования и проведения онлайн-мероприятий (вебинаров и совещаний). "МТС-Линк". Дополнительный модуль "Маркетинг"; «МТС-Линк» (Платформа). Конфигурация "Вуз-2000"; "МТС-Линк" (Платформа). Дополнительный модуль "Вовлечение и разделение на группы; «МТС-Линк". Дополнительный модуль "Синхронный перевод»; «МТС-Линк". Дополнительный модуль (компонент) "Хранилище 1000"
2.	Простая (неисключительная) лицензия на исп. "электронной библиотечной системы "Консультант студента" (безлимитный доступ для всех категорий пользователей: «ГЭОТАР-Медиа. Базовый комплект», «ГЭОТАР-Медиа. Премиум комплект», «Медицина (ВО). Books in English»; «ГЭОТАР-Медиа для среднего профессионального образования». Ссылка на ресурс: https://www.studentlibrary.ru
3.	Неисключительные (лицензии) права на программные продукты. Электронная база данных "Портал научных журналов" издательства "Эко-Вектор", коллекция Медицина
4.	Лицензионный договор. ПО "Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах "Антиплагиат.ВУЗ 5.0"
5.	Простая неисключительная лицензия. Информационно-аналитическая система (программа для ЭВМ) SCIENCE INDEX (позволяет на основе информации из базы данных РИНЦ проводить комплексные аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций)
6.	Предоставления доступа к электронной библиотечной системе «Консультант врача. Электронная мед. библиотека»
7.	Право пользования ПО Kaspersky Security
8.	Alt Linux рабочая станция K Windows 10
9.	Браузеры: Яндекс браузер, Chromium – gost, Mozilla Firefox
10.	Офисный пакет Libraoffice
11.	Полнотекстовый доступ к трудам сотрудников ПГМУ на официальном сайте. Свободный доступ. Ссылка на ресурс: https://psma.ru/universitet/podrazdeenija/nauchnaja-biblioteka/elektronaja-biblioteka.html
12.	ИБС научно-образовательного медицинского кластера «Средневолжский» Приволжского федерального округа. Свободный круглосуточный доступ к полным текстам произведений работников медицинских вузов Казани, Ижевска, Кирова, Нижнего Новгорода, Перми и Ульяновска
13.	Федеральная электронная медицинская библиотека (ФЭМБ) входит в состав единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения в качестве справочной системы. Свободный доступ по ссылке: http://femb.ru/
14.	Электронный каталог ПГМУ содержит библиографические описания имеющихся в фонде зданий (учебников, монографий, методических материалов и т.д.) Ссылка на ресурс: https://elib.psma.ru