

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

Наименование образовательной программы: Радиоэлектроника в биотехнических и медицинских аппаратах и системах

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Микроволны в медицине**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Седанкин М.К.
	Идентификатор	Rddb5125-SedankinMK-c12a6fbf

(подпись)

М.К.

Седанкин

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

(подпись)

Г.В.

Жихарева

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В.

Шалимова

(расшифровка
подписи)

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

- ПК-1 Способен проводить исследования в области создания биотехнических систем
- ИД-2 Выполняет математическое моделирование процессов и объектов биотехнических систем

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

- Математическое моделирование процессов и объектов биотехнических систем с помощью программ численного моделирования и систем автоматизированного проектирования (Контрольная работа)
- Особенности ЭМИ микроволнового диапазона Взаимодействие микроволн с биологическими объектами Действие СВЧ-излучения на организм человека (Контрольная работа)
- Расчёт распределения мощности и расчёт защитных свойств сплошных и сетчатых экранов (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

- Проведение патентных исследований по тематике дисциплины (Домашнее задание)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	14	15
Особенности электромагнитного излучения микроволнового диапазона					
Особенности электромагнитного излучения микроволнового диапазона	+	+			
Взаимодействие микроволн с биологическими объектами.					
Взаимодействие микроволн с биологическими объектами.	+	+			
Действие СВЧ-излучения на организм человека					
Действие СВЧ-излучения на организм человека	+	+			
Основные характеристики и принципы построения приборов для микроволновой терапии.					

Основные характеристики и принципы построения приборов для микроволновой терапии.			+	+
Основные характеристики и принципы построения приборов микроволновой диагностики				
Основные характеристики и принципы построения приборов микроволновой диагностики			+	+
Микроволновая радиотермометрия как метод диагностики в медицине				
Основы микроволновой радиотермометрии			+	+
Основные характеристики и принципы построения приборов КВЧ-диапазона				
Основные характеристики и принципы построения приборов КВЧ-диапазона			+	+
Основы проектирования и математического моделирования микроволновых приборов				
Основы проектирования и математического моделирования микроволновых приборов			+	+
Вес КМ:	10	10	30	50

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-2ПК-1 Выполняет математическое моделирование процессов и объектов биотехнических систем	Знать: особенности взаимодействия микроволнового излучения с биологическими объектами; методологию проведения научных исследований; основы разработки и постановки на производство медицинских изделий на примере приборов и аппаратов, использующих микроволновое излучение, а также методологию научного поиска и анализа информации для формирования данных для математического моделирования Уметь: анализировать электрофизические свойства тканей живого организма и особенности	Особенности ЭМИ микроволнового диапазона Взаимодействие микроволн с биологическими объектами Действие СВЧ-излучения на организм человека (Контрольная работа) Расчёт распределения мощности и расчёт защитных свойств сплошных и сетчатых экранов (Контрольная работа) Математическое моделирование процессов и объектов биотехнических систем с помощью программ численного моделирования и систем автоматизированного проектирования (Контрольная работа) Проведение патентных исследований по тематике дисциплины (Домашнее задание)

		распространения в них микроволнового излучения, а также пользоваться программными средствами математического моделирования и системами автоматизированного проектирования для разработки медицинских изделии на примере приборов и аппаратов, использующих микроволновое излучение на основе анализа уровня, проводить патентные исследования в предметной области и анализ информационных источников	
--	--	---	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Особенности ЭМИ микроволнового диапазона Взаимодействие микроволн с биологическими объектами Действие СВЧ-излучения на организм человека

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит теоретическую часть и выполняется в письменном виде. Теоретическая часть предполагает строгие ответы на поставленные вопросы; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Краткое содержание задания:

Необходимо ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: особенности взаимодействия микроволнового излучения с биологическими объектами; методологию проведения научных исследований; основы разработки и постановки на производство медицинских изделий на примере приборов и аппаратов, использующих микроволновое излучение, а также методологию научного поиска и анализа информации для формирования данных для математического моделирования	<ol style="list-style-type: none">1. Основоположники применение микроволн в медицине.2. Поддиапазоны: УВЧ, СВЧ, КВЧ. Обозначения за рубежом.3. Уравнения Максвелла, их физический смысл.4. Радиочастотные линии передачи: волноводные, микрополосковые, коаксиальные.5. Электродинамические характеристики биологических тканей. Комплексная диэлектрическая проницаемость и электропроводность.6. Частотно-зависимые свойства биологических тканей: «условная» норма и патология.7. Коэффициенты отражения, поглощения, преломления.8. Воздействие ЭМИ на организм человека. Классификация видов воздействия: энергетическое и информационное.9. Зависимость эффекта воздействия от частоты и мощности ЭМИ. Выбор времени воздействия.10. Почему действие СВЧ-излучения потенциально опаснее радиоактивного?11. Экранирующие материалы и покрытия. Средства измерения интенсивности ЭМИ.
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если правильно выполнены все задания контрольной работы.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если правильно выполнена 75% контрольной работы.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если правильно выполнена только 30-50% контрольной работы.

КМ-2. Расчёт распределения мощности и расчёт защитных свойств сплошных и сетчатых экранов

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит практическую и теоретическую части и выполняется в письменном виде. Практическая обязательно должна содержать условие задачи, решение и ответ, учёт размерностей физических величин. Теоретическая часть предполагает строгие ответы на поставленные вопросы; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Краткое содержание задания:

Необходимо решить задачи и ответить на теоретические вопросы

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: особенности взаимодействия микроволнового излучения с биологическими объектами; методологию проведения научных исследований; основы разработки и постановки на производство медицинских изделий на примере приборов и аппаратов, использующих микроволновое излучение, а также методологию научного поиска и анализа информации для формирования данных для математического моделирования</p>	<ol style="list-style-type: none">1.Перечислите 3 вида мер по борьбе с электромагнитным излучением.2.Что входит в инженерно-технические средства защиты от электромагнитного излучения?3.Назовите основоположников научных исследований в России, связанных с электромагнитным излучением микроволнового диапазона.4.СВЧ-плетизмография. Примеры схем построения приборов.5.Механизмы теплопередачи в тканях молочных желез.6.СВЧ-интроскопия.СВЧ-прогрев. Примеры схем приборов.7.Уравнения Максвелла. Физический смысл уравнений.8.Гибридные акусто-микроволновые методы.9.Коаксиальная линия передачи.
---	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если правильно выполнены все задания контрольной работы.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если правильно выполнена практическая часть (задача) и 75% теоретической части контрольной работы (вопросы требующие письменного ответа).

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если правильно выполнена только практическая часть и 30-50% теоретической части контрольной работы.

КМ-3. Математическое моделирование процессов и объектов биотехнических систем с помощью программ численного моделирования и систем автоматизированного проектирования

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольная работа содержит теоретическую часть и выполняется в письменном виде. Теоретическая часть предполагает строгие ответы на поставленные вопросы; на все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал правильный и полный ответ.

Краткое содержание задания:

Необходимо ответить на контрольные вопросы

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: анализировать электрофизические свойства тканей живого организма и особенности распространения в них микроволнового излучения, а также пользоваться программными средствами математического моделирования и системами автоматизированного проектирования для разработки медицинских изделия на примере приборов и аппаратов, использующих микроволновое излучение на основе анализа уровня, проводить патентные исследования в предметной области и анализ информационных источников</p>	<ol style="list-style-type: none">1.Процедура проведения математического моделирования для расчета электрического поля2.Процедура проведения математического моделирования для расчета распределения температур внутри биологического объекта3.Определение электрофизических характеристик биологических тканей для проведения математического моделирования4.Разработка трехмерных объектов простой конфигурации с помощью САПР5.Разработка трехмерных объектов сложной конфигурации с помощью САПР6.Оформление конструкторской документации по результатам математического моделирования для дальнейшей разработки7.Разработка печатной платы изделий, использующих микроволновое излучение с учетом математического моделирования8.Разработка электрической схемы изделий, использующих микроволновое излучение9.Работа в программах численного моделирования электромагнитных явлений в биологических объектах10.Мультифизическое моделирование тепловых, электромагнитных и других явлений в биологических объектах и технических устройствах
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 100

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Отлично», если правильно выполнены все задания контрольной работы.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Хорошо», если правильно выполнена 75% контрольной работы.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: контрольная работа считается выполненной на оценку «Удовлетворительно», если правильно выполнена только 30-50% контрольной работы.

КМ-4. Проведение патентных исследований по тематике дисциплины

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Домашнее задание

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Патентные исследования определяются исходя из характера решаемых задач и выполняются в соответствии с ГОСТ Р 15. 011–96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения». Студентами подготавливается и защищается отчет о патентных исследованиях.

Краткое содержание задания:

Патентные исследования определяются исходя из характера решаемых задач и выполняются в соответствии с ГОСТ Р 15. 011–96 «Система разработки и постановки продукции на производство. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения»

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: анализировать электрофизические свойства тканей живого организма и особенности распространения в них микроволнового излучения, а также пользоваться программными средствами математического моделирования и системами автоматизированного проектирования для разработки медицинских изделия на примере приборов и аппаратов, использующих микроволновое излучение на основе анализа уровня, проводить патентные исследования в предметной области и анализ</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как оформляется отчет о патентных исследований? 2. Структура отчета о патентных исследованиях. 3. Что такое международная патентная классификация? 4. Как проводить патентный поиск и выбор релевантных теме исследований патентов? 5. В каких патентных базах осуществляется поиск необходимых патентов? 6. Какова структура российского патента? 7. Какова структура американского патента ? 8. Как проверить срок действия патента для определения патентной чистоты? 9. Что такое уровень техники? 10. По каким двум видам информационным источникам осуществляется патентный поиск?
--	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 90

Описание характеристики выполнения знания: даны корректные сведения не менее чем на 90% задач и целей патентного поиска; отчёт оформлен по ГОСТ Р 15.011–96, присутствуют все необходимые разделы, даны правильные ответы не менее чем на 90% вопросов по документу

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: даны корректные сведения не менее чем на 75% задач и целей патентного поиска, оформлен по ГОСТ Р 15.011–96, присутствуют все необходимые разделы, даны правильные ответы не менее чем на 75% вопросов по документу

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: даны корректные сведения не менее чем на 75% задач и целей патентного поиска, оформлен по ГОСТ Р 15.011–96, присутствуют все необходимые разделы, даны правильные ответы не менее чем на 60 % вопросов по документу или при ответе допущены значительные неточности и не показана полнота. На все вопросы, предполагающие свободный ответ, студент дал непротиворечивый ответ,

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Билет № 1

Преимущества и недостатки СВЧ локации для диагностики заболеваний по сравнению с рентгеновским и ультразвуковым зондированием.

Антенны-аппликаторы медицинского назначения. Технические требования к антеннам

На поверхность тела человека падает электромагнитная волна с частотой 2 ГГц и плотностью потока мощности 10 мВт/см². Толщина слоя кожи – 2 мм, подкожной жировой ткани – 10 мм. Определить плотность потока мощности на глубине 20 мм от поверхности тела.

Процедура проведения

Проводится в устной форме по билетам в виде подготовки и изложения развернутого ответа. Время на выполнение задания/подготовку ответа – 45 минут.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-1 Выполняет математическое моделирование процессов и объектов биотехнических систем

Вопросы, задания

1. Билет № 1

Преимущества и недостатки СВЧ локации для диагностики заболеваний по сравнению с рентгеновским и ультразвуковым зондированием.

Антенны-аппликаторы медицинского назначения. Технические требования к антеннам

На поверхность тела человека падает электромагнитная волна с частотой 2 ГГц и плотностью потока мощности 10 мВт/см². Толщина слоя кожи – 2 мм, подкожной жировой ткани – 10 мм. Определить плотность потока мощности на глубине 20 мм от поверхности тела.

2. Билет № 2

Основоположники научных исследований в России, связанных с электромагнитным излучением микроволнового диапазона.

Радиочастотные линии передачи. Отличия.

Для защиты от вредного действия электромагнитного излучения используется халат из медной сетки. Шаг ячейки сетки – 2 мм, диаметр проволок сетки – 0,2 мм. Является ли такой халат достаточной защитой при наличии электромагнитного излучения с длиной волны 3 см и плотностью потока мощности 1 мВт/см². Какие дополнительные меры защиты следует предпринять в этих условиях?

3. Билет № 3

СВЧ-плетизмография. Примеры схем построения приборов.

Механизмы теплопередачи в тканях молочных желез.

На поверхность тела человека падает электромагнитная волна с частотой 10 ГГц и плотностью потока мощности 20 мВт/см². Толщина слоя кожи – 2 мм, подкожной

жировой ткани – 10 мм. Определить плотность потока мощности на глубине 15 мм от поверхности тела.

4.Билет № 4

СВЧ-рефлексотерапия. Облучатели для СВЧ-рефлексотерапии.

Напишите законы Снелиуса для электромагнитных волн.

Для защиты от вредного действия электромагнитного излучения используется халат из медной сетки. Шаг ячейки сетки – 3 мм, диаметр проволок сетки – 0,25 мм. Является ли такой халат достаточной защитой при наличии электромагнитного излучения с длиной волны 6 см и плотностью потока мощности 10 мВт/см². Какие дополнительные меры защиты следует предпринять в этих условиях?

5.Билет № 5

СВЧ-интроскопия. Примеры схем приборов.

Что такое ангиогенез? Особенности.

На поверхность тела человека падает электромагнитная волна с частотой 6 ГГц и плотностью потока мощности 20 мВт/см². Толщина слоя кожи – 2 мм, подкожной жировой ткани – 15 мм. Определить плотность потока мощности на глубине 10 мм от поверхности тела.

6.Билет № 6

СВЧ-прогрева.

Уравнения Максвелла. Физический смысл уравнений

Для защиты от вредного действия электромагнитного излучения используется халат из медной сетки. Шаг ячейки сетки – 3 мм, диаметр проволок сетки – 0,2 мм. Является ли такой халат достаточной защитой при наличии электромагнитного излучения с длиной волны 10 см и плотностью потока мощности 20 мВт/см². Какие дополнительные меры защиты следует предпринять в этих условиях?

7.Билет № 7

Гибридные акусто-микроволновые методы.

Коаксиальная линия передачи.

На поверхность тела человека падает электромагнитная волна с частотой 300 МГц и плотностью потока мощности 10 мВт/см². Толщина слоя кожи – 2 мм, подкожной жировой ткани – 10 мм. Определить плотность потока мощности на глубине 10 мм от поверхности тела.

8.Билет № 8

СВЧ гипертермия.

Последовательность математического моделирования собственного излучения с помощью САПР на ПК.

Для защиты от вредного действия электромагнитного излучения используется халат из медной сетки. Шаг ячейки сетки – 3 мм, диаметр проволок сетки – 0,3 мм. Является ли такой халат достаточной защитой при наличии электромагнитного излучения с длиной волны 6 см и плотностью потока мощности 11 мВт/см². Какие дополнительные меры защиты следует предпринять в этих условиях?

9.Билет № 9

Диапазоны волн электромагнитного излучения: сантиметровые, дециметровые, миллиметровые.

Типы излучающих антенн для СВЧ-гипертермии. Особенности их конструкции.

На поверхность тела человека падает электромагнитная волна с частотой 500 МГц и плотностью потока мощности 20 мВт/см². Толщина слоя кожи – 2 мм, подкожной жировой ткани – 20 мм. Определить плотность потока мощности на глубине 10 мм от поверхности тела.

10.Билет № 10

Отличия пассивных и активных микроволновых методов диагностики.

Задачи Российского Национального комитета по защите от неионизирующих излучений. Для защиты от вредного действия электромагнитного излучения используется халат из медной сетки. Шаг ячейки сетки – 3 мм, диаметр проволок сетки – 0,2 мм. Является ли такой халат достаточной защитой при наличии электромагнитного излучения с длиной волны 10 см и плотностью потока мощности 20 мВт/см². Какие дополнительные меры защиты следует предпринять в этих условиях?

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие радиочастотные линии передачи вы знаете?

Ответы:

- a) Печатные линии передачи
- b) Коаксиальные линии передачи
- c) Микрополосково-волноводные линии передачи
- d) Двухпроводные микрополосковые линии передачи

Верный ответ: b) Коаксиальные линии передачи

2. Назовите пределы микроволнового диапазона по частоте?

Ответы:

- a) 300 МГц – 300 ГГц.
- b) 300 кГц – 300 ГГц.
- c) 300 кГц – 30 ГГц.
- d) 300 Гц – 300 кГц.

Верный ответ: a) 300 МГц – 300 ГГц.

3. Что такое коаксиальная линия передачи?

Ответы:

- a) Волновод круглого сечения, заполненный СВЧ-керамикой
- b) Волновод прямоугольного сечения, заполненный СВЧ-керамикой
- c) Однослойная печатная плата с микрополосковой линией с одной стороны и сплошным заземлением с другой стороны
- d) Два проводника круглого сечения, между которыми расположен диэлектрик того же сечения.

Верный ответ: d) Два проводника круглого сечения, между которыми расположен диэлектрик того же сечения.

4. Действие ЭМИ на организм человека имеет два вида эффекта: тепловое и нетепловое, определяемое пороговым уровнем:

Ответы:

- a) 10 мкВт/см²
- b) 10 мВт/м²
- c) 10 мкВт/см²
- d) 10 мВт/см²

Верный ответ: d) 10 мВт/см²

5. Что такое волноводная линия передачи?

Ответы:

- a) Волновод круглого сечения, заполненный СВЧ-керамикой
- b) Однослойная печатная плата с микрополосковой линией с одной стороны и сплошным заземлением с другой стороны
- c) Два проводника круглого сечения, между которыми расположен диэлектрик того же сечения.
- d) Два симметричных проводника, нанесенных на диэлектрическую подложку

Верный ответ: a) Волновод круглого сечения, заполненный СВЧ-керамикой

6. Что такое микрополосковая линия передачи?

Ответы:

- a) Волновод круглого сечения, заполненный СВЧ-керамикой

- b) Однослойная печатная плата с микрополосковой линией с одной стороны и сплошным заземлением с другой стороны
 - c) Два проводника круглого сечения, между которыми расположен диэлектрик того же сечения.
 - d) Два несимметричных проводника, нанесенных на диэлектрическую подложку
- Верный ответ: b) Однослойная печатная плата с микрополосковой линией с одной стороны и сплошным заземлением с другой стороны

7. Коэффициент затухания плоской волны (погонного затухания) зависит от длины волны электромагнитного излучения и относительной диэлектрической проницаемости биологической ткани следующим образом:

Ответы:

- a) Прямо пропорционален длине волны и обратно пропорционален корню из относительной диэлектрической проницаемости биологической ткани
- b) Обратно пропорционален корню из длины волны и прямо пропорционален относительной диэлектрической проницаемости биологической ткани
- c) Прямо пропорционален корню из волны и прямо пропорционален относительной диэлектрической проницаемости биологической ткани
- d) Обратно пропорционален длине волны и прямо пропорционален корню из относительной диэлектрической проницаемости биологической ткани

Верный ответ: a) Прямо пропорционален длине волны и обратно пропорционален корню из относительной диэлектрической проницаемости биологической ткани

8. Какой из перечисленных ответов, не относится к мерам защиты от негативного воздействия электромагнитного излучения:

Ответы:

- a) Организационные мероприятия
- b) Инженерно-технические мероприятия
- c) Радиологические мероприятия
- d) Лечебно-профилактические мероприятия

Верный ответ: c) Радиологические мероприятия

9. Что является воспринимающей (сенсор) частью микроволнового радиотермометра или радиотермографа?

Ответы:

- a) Инфракрасный датчик
- b) Антенна-аппликатор
- c) Ультразвуковой преобразователь
- d) Ионизационная камера

Верный ответ: b) Антенна-аппликатор

10. Что является воздействующей частью установки для СВЧ-гипертермии патологического образования?

Ответы:

- a) СВЧ-антенна
- b) СВЧ-излучатель
- c) СВЧ-ответвитель
- d) СВЧ-делитель

Верный ответ: b) СВЧ-излучатель

11. Какие из перечисленных технических устройств не являются излучателями для СВЧ-гипертермии?

Ответы:

- a) Излучатели апертурные;
- b) Излучатели внутриполостные;
- c) Излучатели внутритканевые
- d) Излучатели внутриклеточные;

Верный ответ: d) Излучатели внутриклеточные;

12. По какому параметру антенна или излучатель должны быть согласованы в рабочей полосе частот с биологическими тканями?

Ответы:

- a) По волновому сопротивлению
- b) По акустическому сопротивлению
- c) По активному сопротивлению
- d) По реактивному сопротивлению

Верный ответ: a) По волновому сопротивлению

13. Микроволновое излучение обладает свойствами:

Ответы:

- a) Ионизирует биологические ткани
- b) Не ионизирует биологические ткани
- c) Ведет себя и как ионизирующее и как не ионизирующее излучение в разных диапазонах частот
- d) Эти понятия не относятся к микроволновому излучению

Верный ответ: b) Не ионизирует биологические ткани

14. Чем отличаются активные методы СВЧ-диагностики от пассивных?

Ответы:

- a) Есть воздействие на биологические ткани и анализ принимаемого сигнала
- b) Отсутствует воздействие на биологические ткани, есть только анализ принимаемого сигнала

Верный ответ: a) Есть воздействие на биологические ткани и анализ принимаемого сигнала

15. Чем отличаются пассивные методы СВЧ-диагностики от активных?

Ответы:

- a) Есть воздействие на биологические ткани и анализ принимаемого сигнала
- b) Отсутствует воздействие на биологические ткани, есть только анализ принимаемого собственного сигнала биотканей

Верный ответ: b) Отсутствует воздействие на биологические ткани, есть только анализ принимаемого собственного сигнала биотканей

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 95

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ОТЛИЧНО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическую часть билета, который показал при ответе на теоретические вопросы билета и на дополнительные вопросы, что владеет материалом изученной дисциплины, свободно применяет свои знания для объяснения различных явлений и решения задач.

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «ХОРОШО» выставляется студенту, правильно выполнившему практическое задание и в основном правильно ответившему на теоретические вопросы билета и на дополнительные вопросы, но допустившему при этом принципиальные ошибки.

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» выставляется студенту, который в ответах на вопросы билета допустил существенные и даже грубые ошибки, но затем исправил их сам, а также не выполнил практическое задание из

билета, но либо наметил правильный путь его выполнения, либо по указанию преподавателя решил другую задачу из того же раздела дисциплины.

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ». В приложение к диплому выносится оценка за 3 семестр.