МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость биомедицинских систем

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
5	Самостоятельная работа	92	92	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 37342

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от «15» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Ст. преподаватель каф. ТУ _____ А. В. Бусыгина

Доцент, к.т.н. каф. ТУ _____ М. Е. Комнатнов

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперты:

Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ А. Н. Булдаков

Доцент кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ Е. В. Зайцева

Согласована на портале № 37342

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение специфики моделирования и обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) биомедицинских систем.

1.2. Задачи дисциплины

- изучение основ биологического действия электромагнитных полей (ЭМП),
- знакомство с формами и методами медицинского применения ЭМП
- изучение методов моделирования и обеспечения ЭМС биомедицинских систем

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость биомедицинских систем» (Б1.В.ДВ.3.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ПК-8 готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;
- ПК-9 способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** - основные задачи и актуальные проблемы ЭМС биомедицинских систем; - специфику взаимодействия электромагнитных полей в биомедицинских системах;
- **уметь** - принимать меры для обеспечения ЭМС биомедицинских систем;
- **владеть** - методами моделирования ЭМС биомедицинских систем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	52	52
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	32	32
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	48	48
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

Согласована на портале № 37342

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Введение в ЭМС биомедицинских систем	2	0	0	2	4	ПК-8, ПК-9
2 Биологическое действие ЭМП	4	4	0	13	21	ПК-8, ПК-9
3 Медицинское применение ЭМП	4	4	4	19	31	ПК-8, ПК-9
4 Моделирование ЭМС биомедицинских систем	4	6	8	34	52	ПК-8, ПК-9
5 Обеспечение ЭМС биомедицинских систем	4	4	4	24	36	ПК-8, ПК-9
Итого за семестр	18	18	16	92	144	
Итого	18	18	16	92	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (по лекциям)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Введение в ЭМС биомедицинских систем	Биомедицинские системы. Актуальность и перспективы развития.	2	ПК-8, ПК-9
	Итого	2	
2 Биологическое действие ЭМП	Биологическое действие ЭМП низкой частоты. Биологическое действие ЭМП высокой частоты.	4	ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
3 Медицинское применение ЭМП	Лечебные электронные системы: Высокочастотная терапия. Магнитотерапия. Импульсные токи. Аэроионная терапия. Гальванизация и лечебный электрофорез. Ультразвуковая терапия.	4	ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
4 Моделирование ЭМС биомедицинских систем	Применение современных программно-аппаратных средств для моделирования и диагностики электромагнитного воздействия на биологический объект.	4	ПК-8, ПК-9
	Итого	4	

Согласована на портале № 37342

5 Обеспечение ЭМС биомедицинских систем	Методы и способы обеспечения ЭМС для систем применяемых в биомедицинских исследованиях.	4	ПК-8, ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем	+			+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-8	+	+		+	Контрольная работа, Тест, Дифференцированный зачет
ПК-9	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
3 Медицинское применение ЭМП	Моделирование систем магнитно-резонансной томографии.	4	ПК-9

Согласована на портале № 37342

	Итого	4	
4 Моделирование ЭМС биомедицинских систем	Вычисление программными средствами моделирования и измерение в ТЕМ-ячейке, коэффициента поглощения электромагнитной энергии разными биологическими объектами. Вычисление коэффициента поглощения электромагнитной энергии совокупностью биологических объектов.	8	ПК-9
	Итого	8	
5 Обеспечение ЭМС биомедицинских систем	Моделирование систем магнитно-резонансной томографии.	4	ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Биологическое действие ЭМП	Биологическое действие ЭМП низкой частоты. Биологическое действие ЭМП высокой частоты.	4	ПК-8
	Итого	4	
3 Медицинское применение ЭМП	Моделирование систем магнитно-резонансной томографии.	4	ПК-9
	Итого	4	
4 Моделирование ЭМС биомедицинских систем	Задачи электродинамики в медицине. Медицинские приборы, регистрирующие биопотенциалы	6	ПК-9
	Итого	6	
5 Обеспечение ЭМС биомедицинских систем	Медицинские приборы, регистрирующие биопотенциалы	4	ПК-9
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				

Согласована на портале № 37342

1 Введение в ЭМС биомедицинских систем	Проработка лекционного материала	2	ПК-8, ПК-9	Контрольная работа, Тест
	Итого	2		
2 Биологическое действие ЭМП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-8, ПК-9	Контрольная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	13		
3 Медицинское применение ЭМП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-9, ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	19		
4 Моделирование ЭМС биомедицинских систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	ПК-9, ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	34		
5 Обеспечение ЭМС биомедицинских систем	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-9, ПК-8	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	24		
Итого за семестр		92		
Итого		92		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				

Согласована на портале № 37342

Дифференцированный зачет			15	15
Контрольная работа	15	15	15	45
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Итого максимум за период	15	35	50	100
Нарастающим итогом	15	50	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. - 2012. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/689 (дата обращения: 06.07.2018).

2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/748 (дата обращения: 06.07.2018).

3. Основы медицинской электроники. Часть 1: Учебное пособие / Еханин С. Г. - 2012. 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1411 (дата обращения: 06.07.2018).

4. Применение ПО CST Microwave Studio для расчёта микроволновых антенн и устройств СВЧ: Учебное пособие / Фатеев А. В. - 2014. 121 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4877 (дата обращения: 06.07.2018).

Согласована на портале № 37342

12.2. Дополнительная литература

1. Основы медицинской электроники: Вопросы биологии, биохимии и биофизики : Учебное пособие / С. Г. Еханин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра конструирования узлов и деталей РЭА. - Томск : ТУСУР, 2007. - 114 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 113-114. - 229.02 р., 60.05 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 85 экз.)
2. Основы биотелеметрии / В. П. Бакалов. - М. : Радио и связь, 2001. - 362 с. : ил, табл. - Библиогр.: с. 344-359. - ISBN 5-256-01575-3 : 245.00 р., 143.50 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 35 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнитная экология: Методические указания к практическим занятиям / Карташев А. Г. - 2012. 8 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/691 (дата обращения: 06.07.2018).
2. Научно-исследовательская работа студентов (НИРС): Методические указания к лабораторным работам / Карташев А. Г. - 2012. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/927 (дата обращения: 06.07.2018).
3. Основы медицинской электроники: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Еханин С. Г. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1667 (дата обращения: 06.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных и информационно-справочные системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении

Согласована на портале № 37342

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 209 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Intel с монитором (16 шт.);
- Стол письменный 120 см (18 шт.);
- Доска трёхэлементная;
- Экран рулонный;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVAST Free Antivirus
- Microsoft Windows XP
- OpenOffice
- TALGAT2016

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория цифрового телерадиовещания

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 212 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Частотомер 43-33 (5 шт.);
- Генератор Г3-109 (5 шт.);
- Вольтметр В7-26 (5 шт.);
- Макет №1 (5 шт.);
- Макет №2 (5 шт.);
- Осциллограф G05-620 (5 шт.);
- Цифровой телевизионный передатчик (9 шт.);
- Телевизор «Рубин» (8 шт.), Samsung 51;
- Анализатор сигналов IT - 15T2 (8 шт.);
- Компьютеры: Ci3, моноблок 21,5” (8 шт.);
- ТВ приставка (8 шт.);
- Доска маркерная, доска аудиторная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- AVAST Free Antivirus
- Google Chrome
- Microsoft Office 2007
- Microsoft Windows 7 Pro
- TALGAT2016

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

Согласована на портале № 37342

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Напряжения, возникающие между проводниками симметричной цепи, относятся к …… напряжениям (выбрать пропущенное слово)

противофазным
синфазным
емкостным
индуктивным

2. Существующие стандарты , имеющие отношение к ЭМС, можно разделить на три группы: общие, базовые и ……. (выбрать пропущенное слово)

на виды продукции
специализированные
отраслевые
региональные

Согласована на портале № 37342

3. На какой стадии жизненного цикла средства (изделия, системы) имеется наибольший выбор методов подавления помех

проектирование

испытания

производство

эксплуатация

4. Укажите величину волнового сопротивления свободного пространства

36Pi

120Pi

36

120

5. Восприимчивость (электромагнитная) технического средства – это способность …

источника реагировать на электромагнитную помеху

рецептора реагировать на электромагнитную помеху

ослаблять действие электромагнитной помехи за счет дополнительных средств защиты от помех, не относящихся к принципу действия или построения технического средства

противостоять воздействию электромагнитной помехи

6. При определении резонансной частоты прямоугольной экранированной камеры приемную антенну располагают в центре, соосно передающей антенне, при этом передающую антенну располагают горизонтально и...

параллельно меньшей стене камеры

перпендикулярно меньшей стене камеры

параллельно большей стене камеры

перпендикулярно большей стене камеры

7. Широкополосная помеха – это электромагнитная помеха, ширина спектра которой …

вне полосы пропускания рецептора

соизмерима с полосой пропускания рецептора

меньше полосы пропускания рецептора

больше полосы пропускания рецептора

8. Помехозащищенность технического средства – это способность …

ослаблять действие электромагнитной помехи за счет дополнительных средств защиты от помех, не относящихся к принципу действия или построения технического средства. усиливать восприимчивость рецептора и реагировать на электромагнитную помеху

противостоять воздействию электромагнитной помехи за счет принципа действия или построения технического средства

источника реагировать на электромагнитную помеху

9. Электростатический разряд – это импульсный перенос …

электрического заряда между телами с разными электростатическими потенциалами

обусловленный электризацией вследствие импульсных токов

уровня электромагнитной помехи в течении времени, соизмеримого со временем установления переходного процесса в техническом средстве, на которое это изменение воздействует

электрического поля

10. Излучаемая помеха – это электромагнитная помеха …

создаваемая со временем установления переходного процесса

распространяющаяся в пространстве

распространяющаяся по проводам

создаваемая техническими средствами

11. Анализатор помех – это …

измеритель помех, оборудованный устройством временной селекции

устройство предназначенное для генерации и передачи в окружающее пространство имитируемых помех

устройство позволяющее отобразить помеху

измеритель помех, оборудованный устройством частотной селекции

12. Кратковременная помеха – это электромагнитная помеха, длительность которой, изме-

Согласована на портале № 37342

ренная в регламентируемых условиях,…

меньше некоторой величины, регламентированной стандартом

больше некоторой величины, регламентированной стандартом

больше некоторой величины, регламентированной для данного технического средства

меньше некоторой величины, регламентированной для данного технического средства

13. Кондуктивная помеха – это электромагнитная помеха …

распространяющаяся в техническом средстве

помеха наводимая на провода

распространяющаяся в пространстве

распространяющаяся по проводам

14. Узкополосная помеха – это электромагнитная помеха, ширина спектра которой …

в полосе заграждения рецептора

меньше или равна ширине полосы пропускания рецептора

больше или равна ширине полосы пропускания рецептора

больше полосы пропускания рецептора

15. Непрерывная помеха – это электромагнитная помеха …

возникающая и исчезающая через определенные промежутки времени

уровень которой не уменьшается ниже определенного значения в регламентированном интервале времени

распространяющаяся в пространстве

длительность которой измеренная в регламентированных условиях, меньше некоторой величины, регламентированной для данного технического средства

16. С годами в стандартах на испытания на уязвимость к электромагнитным воздействиям в авиации:

напряженность поля растёт, верхняя частота снижается

напряженность поля снижается, верхняя частота растёт

напряженность поля растёт, верхняя частота растёт

напряженность поля снижается, верхняя частота снижается

17. Какому диапазону частот соответствует длина волны 1 м – 1 км:

3000 – 300 ГГц

300 – 0,3 ГГц

300 – 0,3 МГц

300 кГц – 3 Гц

18. Первое применение биологического действия ЭМИ в 1891 г. было осуществлено ученым:

Д'Арсонваль

Э.Шлипхаке

С.Шершевский

А.Эзау

19. Первые исследования неблагоприятного действия ЭМИ были проведены в США

в 1891

в 1931

в 1956

в 1961

20. Диатермия использует ЭМП частотой:

0,5 – 2 МГц

300 – 0,3 МГц

300 кГц – 3 Гц

1 – 3 МГц

14.1.2. Вопросы дифференцированного зачета

1. Биомедицинские системы.
2. Актуальность и перспективы развития.
3. Биологическое действие ЭМП низкой частоты.
4. Биологическое действие ЭМП высокой частоты.

Согласована на портале № 37342

5. Задачи электродинамики в медицине.
6. Медицинские приборы, регистрирующие биопотенциалы.
7. Лечебные электронные системы.
8. Высокочастотная терапия.
9. Магнитотерапия.
10. Импульсные токи.
11. Аэроионная терапия.
12. Гальванизация и лечебный электрофорез.
13. Ультразвуковая терапия.
14. Расчет ближней зоны электромагнитного воздействия.
15. Расчет дальней зоны электромагнитного воздействия.
16. Расчет поглощения электромагнитной энергии биологическим объектом.
17. Применение современных программно-аппаратных средств для моделирования электромагнитного воздействия на биологический объект.
18. Применение современных программно-аппаратных средств для диагностики электромагнитного воздействия на биологический объект.
19. Методы обеспечения ЭМС для систем применяемых в биомедицинских исследованиях.
20. Способы обеспечения ЭМС для систем применяемых в биомедицинских исследованиях.

14.1.3. Темы контрольных работ

Биологическое действие ЭМП низкой частоты.
Биологическое действие ЭМП высокой частоты.
Задачи электродинамики в медицине.
Медицинские приборы, регистрирующие биопотенциалы.

14.1.4. Темы лабораторных работ

Моделирование систем магнитно-резонансной томографии.
Вычисление программными средствами моделирования и измерение в ТЕМ-ячейке, коэффициента поглощения электромагнитной энергии разными биологическими объектами. Вычисление коэффициента поглощения электромагнитной энергии совокупностью биологических объектов.
Моделирование систем магнитно-резонансной томографии.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

Согласована на портале № 37342

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 37342