МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость медицинской электроники

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки (специальность): **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Электромагнитная совместимость радиоэлектронной аппаратуры**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	52	52	часов
5	Самостоятельная работа	128	128	часов
6	Всего (без экзамена)	180	180	часов
7	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22536

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 47 от «22» 11 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа 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 октября 2014 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

ассистент каф. ТУ _____ А. В. Бусыгина

доцент, канд. техн. наук каф. ТУ _____ М. Е. Комнатнов

Заведующий обеспечивающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

Эксперт:

доцент каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

Согласована на портале № 22536

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

освоение специфики обеспечения электромагнитной совместимости (ЭМС) медицинской электроники

1.2. Задачи дисциплины

– изучение основ устройства и особенностей функционирования медицинских приборов, аппаратов и комплексов;
– изучение методов обеспечения ЭМС медицинского оборудования;
– изучение стандартов в области медицинской электроники

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Электромагнитная совместимость медицинской электроники» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Стандарты по электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры, Теория электромагнитной совместимости радиоэлектронных средств и систем.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОК-1 способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу;
– ОПК-3 способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС;
– ОПК-4 способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации;
– ПК-8 готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** - основные задачи и актуальные проблемы ЭМС медицинской электроники; - источники, пути проникновения и способы уменьшения электромагнитных помех в медицинской электронике
– **уметь** - принимать меры для обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов
– **владеть** - методиками выявления причин электромагнитных помех в медицинской электронике; - методами обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5.0 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	16	16
Практические занятия	24	24
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа (всего)	128	128
Оформление отчетов по лабораторным работам	26	26
Проработка лекционного материала	32	32

Согласована на портале № 22536

Подготовка к практическим занятиям, семинарам	70	70
Всего (без экзамена)	180	180
Общая трудоемкость ч	180	180
Зачетные Единицы	5.0	5.0

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Введение в ЭМС медицинской электроники	2	0	0	8	10	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
2 Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники	4	4	0	18	26	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
3 Медицинские приборы, аппараты и комплексы	6	14	4	58	82	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
4 Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов	4	6	8	44	62	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
Итого за семестр	16	24	12	128	180	
Итого	16	24	12	128	180	

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 медицинской электроники	Угрозы, источники, пути проникновения электромагнитных помех в медицинской электронике	2	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
	Итого	2	
2 Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники	ГОСТ Р 51318.11-2006 (СИСПР 11:2004), ГОСТ Р 50267.0.2-2005 (МЭК 60601-1-2:2001), СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03	4	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8

Согласована на портале № 22536

	Итого	4	
3 Медицинские приборы, аппараты и комплексы	Аппаратура диагностики. Аппаратура терапии. Системы жизнеобеспечения. Замещающие технологии	6	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
	Итого	6	
4 Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов	Методы и способы обеспечения ЭМС критичных систем отвечающие за утраченные функции и жизнеобеспечение человека	4	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

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
Предшествующие дисциплины				
1 Стандарты по электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры		+		
2 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 и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОК-1	+			+	Контрольная работа
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
ОПК-4	+	+		+	Контрольная работа

Согласована на портале № 22536

ПК-8	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе

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 Медицинские приборы, аппараты и комплексы	Моделирование систем магнитно-резонансной томографии	4	ОПК-3, ПК-8
	Итого	4	
4 Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов	Измерение излучаемых эмиссий и восприимчивости в ТЕМ-ячейке интегральных схем, применяемых в медицинских приборах	4	ОПК-3, ПК-8
	Анализ работоспособности при кондуктивных эмиссиях и устойчивости, при помощи инжекции помехи в медицинский прибор критичного назначения	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		12	

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 Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники	Анализ требований и методов испытания необходимые для стандартизации и сертификации в области медицинской электроники	4	ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
	Итого	4	
3 Медицинские приборы, аппараты и комплексы	Аппаратура диагностики и терапии	2	ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
	Анализ методов и требований по испытанию на ЭМС критичных систем жизнеобеспечения	4	

Согласована на портале № 22536

	Помехоустойчивость и помехоэмиссии медицинских приборов и оборудования	4	
	Специфика заземления, фильтрации и экранирования в медицинской электронике	4	
	Итого	14	
4 Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов	Анализ ЭМС сигнальных цепей и цепей земля-питания в медицинских приборах и оборудовании критичных систем, отвечающих за утраченные функции и поддержание жизнеобеспечение человека	3	ОПК-3, ОПК-4, ПК-8
	Обеспечение помехоустойчивости и помехоэмиссий медицинских приборов и оборудования критичных систем, отвечающих за утраченные функции и поддержание жизнеобеспечение человека	3	
	Итого	6	
Итого за семестр		24	

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				
1 Введение в ЭМС медицинской электроники	Проработка лекционного материала	8	ОК-1, ОПК-3, ОПК-4, ПК-8	Контрольная работа
	Итого	8		
2 Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-3, ОПК-4, ПК-8, ОК-1	Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	8		
	Итого	18		
3 Медицинские приборы, аппараты и комплексы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-3, ОПК-4, ПК-8, ОК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Подготовка к практиче-	10		

Согласована на портале № 22536

	ским занятиям, семинарам			
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	10		
	Итого	58		
4 Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ОПК-3, ОПК-4, ПК-8, ОК-1	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10		
	Проработка лекционного материала	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	44		
Итого за семестр		128		
Итого		128		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

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				
Контрольная работа	20	20	20	60
Отчет по лабораторной работе		20	20	40
Итого максимум за период	20	40	40	100
Нарастающим итогом	20	60	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

Согласована на портале № 22536

≥ 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 медицинской электроники. Часть 1: Учебное пособие / Еханин С. Г. - 2012. 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1411, дата обращения: 25.11.2017.

2. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. - 2012. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/689, дата обращения: 25.11.2017.

3. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/748, дата обращения: 25.11.2017.

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: https://edu.tusur.ru/publications/4877, дата обращения: 25.11.2017.

5. Электроника в медицине : пер. с венг. / З. Катона ; пер. В. Г. Гусев ; ред. пер. М. К. Размахнин. - М. : Советское радио, 1980 ; Будапешт : Издательство технической литературы, 1979. - 140, [4] с. : ил. - (Советско-венгерская библиотека по радиоэлектронике). - Б. ц. (наличие в библиотеке ТУСУР - 3 экз.)

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. Электронные устройства в медицинских приборах : учебное пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 510, [2] с. : ил., фото. - (Электроника). - Библиогр. в конце каждой части. - ISBN 5-94774-219-5 : 94.88 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

Согласована на портале № 22536

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы медицинской электроники: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Еханин С. Г. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1667, дата обращения: 25.11.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа 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. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. -

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое 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 15, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная - 1шт.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: Учебная мебель; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 8 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; а также свободно распространяемое ПО CST STUDIO SUITE Student Edition.

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 47, 2 этаж, ауд. 212. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры: Ci3 2013г., моноблок 21,5" – 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

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

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

Согласована на портале № 22536

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **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 удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;

Согласована на портале № 22536

– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения 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 обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 22536

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Электромагнитная совместимость медицинской электроники

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

Учебный план набора 2017 года

Разработчики:
- ассистент каф. ТУ А. В. Бусыгина
- доцент, канд. техн. наук каф. ТУ М. Е. Комнатнов

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 22536

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Должен знать - основные задачи и актуальные проблемы ЭМС медицинской электроники; - источники, пути проникновения и способы уменьшения электромагнитных помех в медицинской электронике; Должен уметь - принимать меры для обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов; Должен владеть - методиками выявления причин электромагнитных помех в медицинской электронике; - методами обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов ;
ОПК-3	способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС	
ОПК-4	способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	
ПК-8	готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОК-1

ОК-1: способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 22536

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	метода анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС	применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС	способностью применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• метода анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС;	• применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС; • использовать средства моделирования для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения ЭМС;	• способностью применять методы анализа, синтеза и рекомендации по обеспечению ЭМС; • средствами моделирования процессов в области ЭМС медицинской элеткроники;
Хорошо (базовый уровень)	• метода анализа и рекомендации по обеспечению ЭМС;	• применять метода анализа и синтеза для решения задач профессиональной деятельности в области обеспечения ЭМС;	• средствами моделирования процессов в области ЭМС медицинской элеткроники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• рекомендации по обеспечению ЭМС;	• применять на пратике рекомендации по обеспечению ЭМС;	• способностью применять методы анализа в области по обеспечению ЭМС;

2.2 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Согласована на портале № 22536

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Современные тенденции по перспективным направлениям развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники	Составлять обзоры по перспективным направлениям развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники	Особенностями составления обзоров по перспективным направлениях развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Современные мировые тенденции по перспективным направлениям развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Составлять обзоры по перспективным направлениям развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Особенностями составления обзоров по перспективным направлениях развития ИКТиСС, в том числе в области обеспечения ЭМС медицинской электроники; • Навыками критического анализа литературных источников;
Хорошо (базовый уровень)	• Отечественный опыт в области обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Составлять обзоры по перспективным направлениям обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Навыками критического анализа литературных источников;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Основные направления обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Составлять обзоры по основным направлениям обеспечения ЭМС медицинской электроники;	• Навыками составления литературного обзора;

2.3 Компетенция ОПК-4

ОПК-4: способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования

Согласована на портале № 22536

компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации	способностью реализовывать новые принципы построения инфокоммуникационных систем и сетей различных типов передачи, распределения, обработки и хранения информации
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Дифференцированный зачет;	• Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• способы передачи данный; • анализирует связи между различными физическими понятиями;	• умеет аргументированно доказывать положения предметной области знания; • свободно применяет новые принципы передачи данных;	• свободно владеет разными принципами передачи данных; • способен руководить междисциплинарной командой;
Хорошо (базовый уровень)	• понимает связи между различными физическими понятиями; • имеет представление о физических моделях передачи данных;	• самостоятельно подбирает принципы передачи данных; • умеет корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания;	• критически осмысливает полученные знания; • владеет разными способами передачи информации;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• дает определения основных понятий; • распознает физические объекты сетей передачи данных;	• умеет работать со справочной литературой; • знает основные принципы передачи данных;	• владеет терминологией предметной области знания;

2.4 Компетенция ПК-8

ПК-8: готовностью использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС.

Согласована на портале № 22536

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Особенности современных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах	Составлять обзоры, формировать отчеты с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий	Навыками составления обзоров, отчетов с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Практические занятия; • Лабораторные работы; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Лабораторные работы; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Последовательность составления обзоров и отчетов; • Методики разработки рекомендаций; • Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области ИКТиСС;	• Составлять отчеты и обзоры с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий; • Разрабатывать и аргументировано обосновывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов;	• Навыками корректного представления информации; • Навыками самостоятельного составления отчетов и обзоров и разработки рекомендаций с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;
Хорошо (базовый уровень)	• Последовательность составления обзоров и отчетов; • Методики разработки рекомендаций; • Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области;	• Составлять отчеты и обзоры с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий; • Разрабатывать рекомендации по практическому использованию полученных результатов;	• Навыками самостоятельного составления отчетов и обзоров и разработки рекомендаций с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;

Согласована на портале № 22536

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Последовательность составления обзоров и отчетов; • Методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области;	• Составлять отчеты и обзоры с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;	• Навыками самостоятельного составления отчетов и обзоров и разработки рекомендаций с использованием современных достижений науки и передовых инфокоммуникационных технологий;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Темы контрольных работ

– Стандарты и требования в области ЭМС медицинской электроники. Медицинские приборы, аппараты и комплексы. Методы обеспечения ЭМС медицинских приборов, аппаратов и комплексов.

3.2 Темы лабораторных работ

– Моделирование систем магнитно-резонансной томографии

– Измерение излучаемых эмиссий и восприимчивости в ТЕМ-ячейке интегральных схем, применяемых в медицинских приборах

– Анализ работоспособности при кондуктивных эмиссиях и устойчивости, при помощи инжекции помехи в медицинский прибор критичного назначения

3.3 Вопросы дифференцированного зачета

– Угрозы, источники, пути проникновения электромагнитных помех в медицинской электронике. Положения ГОСТ Р 51318.11-2006 (СИСПР 11:2004). Положения ГОСТ Р 50267.0.2-2005 (МЭК 60601-1-2:2001). Положения СанПиН 2.2.2/2.4.1340-03. Аппаратура диагностики. Аппаратура терапии. Системы жизнеобеспечения. Замещающие технологии. Методы и способы обеспечения ЭМС критичных систем, отвечающих за утраченные функции и жизнеобеспечение человека.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Основы медицинской электроники. Часть 1: Учебное пособие / Еханин С. Г. - 2012. 102 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1411, свободный.

2. Основы электромагнитной экологии: Учебное пособие / Карташев А. Г., Большаков М. А. - 2012. 216 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/689, свободный.

3. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств и систем: Учебное пособие / Тихомиров А. А., Ефанов В. И. - 2012. 229 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/748, свободный.

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: https://edu.tusur.ru/publications/4877, свободный.

5. Электроника в медицине : пер. с венг. / З. Катона ; пер. В. Г. Гусев ; ред. пер. М. К. Размахнин. - М. : Советское радио, 1980 ; Будапешт : Издательство технической литературы, 1979. - 140, [4] с. : ил. - (Советско-венгерская библиотека по радиоэлектронике). - Б. ц. (наличие в библио-

Согласована на портале № 22536

теке ТУСУР - 3 экз.)

4.2. 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. Электронные устройства в медицинских приборах : учебное пособие / Т. М. Агаханян, В. Г. Никитаев. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005. - 510, [2] с. : ил., фото. - (Электроника). - Библиогр. в конце каждой части. - ISBN 5-94774-219-5 : 94.88 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Основы медицинской электроники: Методические указания к практическим, лабораторным занятиям и самостоятельной работе / Еханин С. Г. - 2012. 11 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1667, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. -

Согласована на портале № 22536