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

Методы обеспечения электромагнитной совместимости

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Защита от электромагнитного терроризма**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	24	24	часов
3	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
4	Самостоятельная работа	60	60	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3.0	3.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 38807

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) 11.04.01 Радиотехника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТУ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Заведующий каф. ТУ _____ Т. Р. Газизов

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

Старший преподаватель кафедры телевидения и управления (ТУ) _____ А. В. Бусыгина

Согласована на портале № 38807

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Ликвидация пробелов в базовых знаниях студентов с различной подготовкой.

1.2. Задачи дисциплины

– Получение базовых знаний по избранным разделам электромагнитной совместимости.
–

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Методы обеспечения электромагнитной совместимости» (ФТД.1) относится к блоку ФТД.1.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Вычислительная линейная алгебра и электромагниная совместимость.

Последующими дисциплинами являются: Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью выполнять моделирование объектов и процессов с целью анализа и оптимизации их параметров с использованием имеющихся средств исследований, включая стандартные пакеты прикладных программ;

– ПК-4 способностью к организации и проведению экспериментальных исследований с применением современных средств и методов;

– ПК-5 готовностью к составлению обзоров и отчетов по результатам проводимых исследований, подготовке научных публикаций и заявок на изобретения, разработке рекомендаций по практическому использованию полученных результатов;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Основы избранных разделов электромагнитной совместимости.
– **уметь** Выполнять практические оценки.
– **владеть** Базовыми методами моделирования, анализа и оптимизации.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	24	24
Практические занятия	24	24
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Проработка лекционного материала	30	30
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	30
Всего (без экзамена)	108	108
Общая трудоемкость, ч	108	108
Зачетные Единицы	3.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Согласована на портале № 38807

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр					
1 Моделирование	8	8	20	36	ПК-2
2 Анализ	8	8	20	36	ПК-2, ПК-4
3 Оптимизация	8	8	20	36	ПК-2, ПК-5
Итого за семестр	24	24	60	108	
Итого	24	24	60	108	

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
2 семестр			
1 Моделирование	Виды моделирования.	8	ПК-2
	Итого	8	
2 Анализ	Проведение различных видов анализа	8	ПК-2, ПК-4
	Итого	8	
3 Оптимизация	Выполнение оптимизации.	8	ПК-2, ПК-5
	Итого	8	
Итого за семестр		24	

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
Предшествующие дисциплины			
1 Вычислительная линейная алгебра и электромагнитная совместимость	+	+	+
Последующие дисциплины			
1 Преднамеренные силовые электромагнитные воздействия	+	+	+

Согласована на портале № 38807

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.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	Тест
ПК-4	+		+	Тест
ПК-5	+		+	Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

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
2 семестр			
1 Моделирование	Математические модели: виды, классификация, построение.	8	ПК-2
	Итого	8	
2 Анализ	Анализ: виды, выполнение.	8	ПК-2
	Итого	8	
3 Оптимизация	Оптимизация: виды, классификация методов, применение.	8	ПК-2
	Итого	8	
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
2 семестр				

Согласована на портале № 38807

1 Моделирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-2	Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	20		
2 Анализ	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-2, ПК-4	Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	20		
3 Оптимизация	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-2, ПК-5	Тест
	Проработка лекционного материала	10		
	Итого	20		
Итого за семестр		60		
Итого		60		

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
2 семестр				
Тест	30	30	40	100
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	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
≥ 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

Согласована на портале № 38807

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. Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. Дата обращения 10.7.2018 - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (дата обращения: 10.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Газизов Т.Т., Мелкозеров А.О. Оптимизация генетическими алгоритмами [Электронный ресурс]: Учебное методическое пособие. – Томск кафедра ТУ, ТУСУР, 2006. – 44 с. Дата обращения 10.7.2018 - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g1.doc (дата обращения: 10.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Газизов Т.Р. Основы электромагнитной совместимости радиоэлектронной аппаратуры [Электронный ресурс]: Учебное пособие. – Томск кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 245 с. Дата обращения 10.7.2018 (Для самостоятельной работы и практических занятий см. гл. 2 и раздел "Методические указания...") - Режим доступа: http://tu.tusur.ru/upload/posobia/g8.DOC (дата обращения: 10.07.2018).

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. Рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

Согласована на портале № 38807

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 ГПО телевизионно-вычислительных средств безопасности, контроля и управления

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютеры WS2 (8 шт.);
- Телевизор Samsung;
- Осциллограф G05-620 (7 шт.);
- Измерительная станция MS-9160 (7 шт.);
- Анализатор спектра С4-60;
- Доска маркерная;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– PTC Mathcad13, 14
– TALGAT2016

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 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.

Согласована на портале № 38807

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. Математические модели бывают следующих видов:
аналитические
сложные
алгоритмические
простые

2. Построение 2D геометрических математических моделей выполняется на основе
аксонометрии реальной структуры
поперечного сечения реальной структуры
диметрии реальной структуры
изометрии реальной структуры

3. Построение 3D геометрических математических моделей выполняется на основе
аксонометрии реальной структуры
поперечного сечения реальной структуры
диметрии реальной структуры
изометрии реальной структуры

4. Аналитические математические модели могут представлять собой
набор отрезков
набор чисел
формулу в замкнутом виде
формулу с неопределенными интегралами
алгоритм

5. Алгоритмические математические модели могут представлять собой
набор отрезков
набор чисел
формулу в замкнутом виде
формулу с неопределенными интегралами

Согласована на портале № 38807

алгоритм

6. Имитационные математические модели могут представлять собой
набор отрезков
набор чисел
формулу в замкнутом виде
формулу с неопределенными интегралами
алгоритм

7. Схемотехнические математические модели могут представлять собой
электрическую схему из элементов с сосредоточенными параметрами
электрическую схему из элементов с распределенными параметрами
электрическую схему из элементов с сосредоточенными и распределенными параметрами

8. Квазистатические математические модели основаны на
преобразовании Фурье
законах Кирхгофа
телеграфных уравнениях
уравнениях Максвелла
преобразовании Гильберта

9. Электродинамические математические модели.
преобразовании Фурье
законах Кирхгофа
телеграфных уравнениях
уравнениях Максвелла
преобразовании Гильберта

10. Одновариантный анализ предполагает анализ
для одного набора значений параметров
для одного значения одного параметра
для нескольких наборов значений параметров
для нескольких наборов значений одного параметра

11. Многовариантный анализ предполагает анализ
для одного набора значений параметров
для одного значения одного параметра
для нескольких наборов значений параметров
для нескольких наборов значений одного параметра

12. Оптимизация имеет следующие виды
типовая
параметрическая
структурная
структурно-параметрическая

13. Методы оптимизации бывают
универсальные
локальные
глобальные
типовые

14. Однокритериальная оптимизация методами подразумевает
формулировку критериев

Согласована на портале № 38807

выбор нормировочных коэффициентов
выбор весовых функций
формулировку целевой функции

15. Многокритериальная оптимизация методами подразумевает
формулировку критериев
выбор нормировочных коэффициентов
выбор весовых функций
формулировку целевой функции

16. Генетические алгоритмы подразумевают
кодирование
мутацию
скрещивание
селекцию

17. Использование параметрической оптимизации подразумевает
оптимизацию только значений параметров
оптимизацию только структуры
оптимизацию или значений параметров, или структуры
одновременную оптимизацию и значений параметров, и структуры

18. Использование структурной оптимизации подразумевает
оптимизацию только значений параметров
оптимизацию только структуры
оптимизацию или значений параметров, или структуры
одновременную оптимизацию и значений параметров, и структуры

19. Использование структурно-параметрической оптимизации подразумевает
оптимизацию только значений параметров
оптимизацию только структуры
оптимизацию или значений параметров, или структуры
одновременную оптимизацию и значений параметров, и структуры

20. К методам локальной оптимизации относятся
эволюционные стратегии
генетические алгоритмы
градиентные методы
метод имитации отжига

14.1.2. Вопросы дифференцированного зачета

1. Математические модели: виды, классификация.
2. Построение 2D геометрических математических моделей.
3. Построение 3D геометрических математических моделей.
4. Аналитические математические модели.
5. Алгоритмические математические модели.
6. Имитационные математические модели.
7. Схемотехнические математические модели.
8. Квазистатические математические модели.
9. Электродинамические математические модели.
10. Виды анализа.
11. Анализ электромагнитной совместимости.
12. Одновариантный анализ.
13. Многовариантный анализ.
14. Оптимизация: виды.

Согласована на портале № 38807

15. Оптимизация: классификация методов.
16. Оптимизация: применение.
17. Генетические алгоритмы.
18. Использование параметрической оптимизации.
19. Использование структурной оптимизации.
20. Использование структурно-параметрической оптимизации.

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

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;

Согласована на портале № 38807

– 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 № 38807