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

Вычислительная электромагнитная совместимость

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль) / специализация: **Электромагнитная совместимость в топливно-энергетическом комплексе**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **ТУ, Кафедра телевидения и управления**
Курс: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	2 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	16	часов
2	Практические занятия	34	34	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5	Самостоятельная работа	82	82	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
8	Общая трудоемкость	180	180	часов
		5.0	5.0	З.Е.

Экзамен: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 31514

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 №_____.

Разработчик:

доцент каф. ТУ _____ С. П. Куксенко

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 каф. ТУ _____ А. Н. Булдаков

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

Согласована на портале № 31514

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

общая подготовка к моделированию реальных задач ЭМС.

1.2. Задачи дисциплины

- освоение численных методов и инструментальных средств моделирования ЭМС
- получение навыков программной реализации численных методов
- изучение инструментальных средств

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Вычислительная электромагнитная совместимость» (Б1.В.ОД.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

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

Последующими дисциплинами являются: Модальные фильтры.

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-11 готовностью к проведению групповых (семинарских и лабораторных) занятий в организации по специальным дисциплинам на основе современных педагогических методов и методик, способностью участвовать в разработке учебных программ и соответствующего методического обеспечения для отдельных дисциплин основной профессиональной образовательной программы высшего образования образовательной организации, готовностью осуществлять кураторство научной работы обучающихся;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основы численных методов
- **уметь** в зависимости от специфики решаемой задачи ЭМС выбирать методы моделирования и их параметры
- **владеть** навыками применения основных численных методов вычислительной ЭМС и работы в специализированных пакетах прикладных программ

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
		2 семестр
Аудиторные занятия (всего)	62	62
Лекции	16	16
Практические занятия	34	34
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа (всего)	82	82
Оформление отчетов по лабораторным работам	16	16
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	48	48
Всего (без экзамена)	144	144
Подготовка и сдача экзамена	36	36

Согласована на портале № 31514

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	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
2 семестр						
1 Универсальные численные методы	16	26	8	46	96	ПК-11, ПК-8
2 Способы уменьшения вычислительных затрат на моделирование	0	4	4	12	20	ПК-11, ПК-8
3 Инструментальные средства	0	4	0	24	28	ПК-11, ПК-8
Итого за семестр	16	34	12	82	144	
Итого	16	34	12	82	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
2 семестр			
1 Универсальные численные методы	Обзор методов. Достоинства и недостатки. Метод моментов. Метод конечных разностей. Метод конечных элементов.	16	ПК-8
	Итого	16	
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
Предшествующие дисциплины			
1 Теория электромагнитной совместимости радиоэлек-	+		

Согласована на портале № 31514

тронных средств и систем			
Последующие дисциплины			
1 Модальные фильтры	+	+	+

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	+	+	+	+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию
ПК-11		+		+	Экзамен, Конспект самоподготовки, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Отчет по практическому занятию

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
2 семестр			
1 Универсальные численные методы	Анализ коаксиальной линии методом конечных разностей	4	ПК-8
	Анализ области методом конечных элементов	4	
	Итого	8	
2 Способы уменьшения вычислительных затрат на моделирование	Итерационный выбор оптимальной сегментации	4	ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 31514

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
2 семестр			
1 Универсальные численные методы	Программная реализация, тестирование.	26	ПК-11, ПК-8
	Итого	26	
2 Способы уменьшения вычислительных затрат на моделирование	Компрессия данных.	4	ПК-11, ПК-8
	Итого	4	
3 Инструментальные средства	Моделирование тестовых структур. Валидация результатов моделирования. Инструментальные средства.	4	ПК-11, ПК-8
	Итого	4	
Итого за семестр		34	

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				
1 Универсальные численные методы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ПК-8	Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	18		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	46		
2 Способы уменьшения вычислительных затрат на моделирование	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-11, ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Защита отчета, Отчет по лабораторной работе, Тест, Экзамен
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
3 Инструментальные средства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	24	ПК-11, ПК-8	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Тест, Экзамен
	Итого	24		

Согласована на портале № 31514

Итого за семестр		82		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		118		

10. Курсовая работа (проект)

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				
Выступление (доклад) на занятии		8	8	16
Защита отчета		5	6	11
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Отчет по лабораторной работе		5	5	10
Отчет по практическому занятию	3	5	7	15
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	9	29	32	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	9	38	70	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)

Согласована на портале № 31514

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. Григорьев, А.Д. Методы вычислительной электродинамики [Электронный ресурс] / А.Д. Григорьев. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2013. — 428 с. — Дата обращения: 14.06.2018 [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/48301 (дата обращения: 15.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Саад, Юсеф. Итерационные методы для разреженных линейных систем: учебное пособие: в 2 т. / Ю. Саад. - 2-е изд. - М. : Издательство Московского университета, 2013 - .Т. 1 / пер. Х. Д. Икрамов ; авт. предисл. В. А. Садовничий. - М. : Издательство Московского университета, 2013. - 325 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.)
2. Фальковский, О.И. Техническая электродинамика / И.О. Фальковский, 2-е изд., стер. – Издательство: Лань, 2009. - Дата обращения: 14.06.2018. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=403 (дата обращения: 15.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнитная совместимость: вычислительные методы: Учебно-методическое пособие / Куксенко С. П. - 2017. 163 с. (практические занятия - 1.3-1.7; лабораторные работы - 2.5, 2.7, 2.8; самостоятельная работа - 3.1, 3.5) [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7887 (дата обращения: 15.06.2018).

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. Научная электронная библиотека - www.ieeexplore.ieee.org.
2. Научно-образовательный портал ТУСУР - https://edu.tusur.ru.
3. Научная электронная библиотека - https://elibrary.ru.
4. База данных национальных стандартов - http://protect.gost.ru.

12.5. Периодические издания

1. Аширбакиев Р.И. Адаптивный итерационный выбор оптимальной сегментации границ

Согласована на портале № 31514

проводников и диэлектриков в задачах электростатики / Р.И. Аширбакиев, В.К. Салов // Докл. Томск. гос. ун-та систем упр. и радиоэлектроники. – 2013. – № 3(29). – С. 159–161. - Дата обращения: 14.06.2018 [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://old.tusur.ru/filearchive/reports-magazine/2013-29-3/159.pdf (дата обращения: 15.06.2018).

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

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:

– Octave 4.2.1
– OpenOffice
– Scilab
– TALGAT201У6

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория комплексных информационных технологий в управлении

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:

Согласована на портале № 31514

– Octave 4.2.1
– OpenOffice
– Scilab
– TALGAT2016

13.1.4. 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.

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. Вычислительные затраты итерационных методов решения СЛАУ пропорциональны:

а – N^3

б – N^2

Согласована на портале № 31514

в – Nit*N^3
г – Nit*N^2
2. Какой численный метод использует поверхностную дискретизацию:
а – метод моментов
б – метод конечных разностей
в – метод конечных элементов
3. Как влияет плохая обусловленность матрицы СЛАУ на число итераций при итерационном решении СЛАУ:
а – число итераций увеличивается
б – число итераций уменьшается
в – никак не влияет
4. Какой тип конечно-разностной аппроксимации характеризуется меньшей погрешностью:
а – правосторонняя
б – центральная
в – левосторонняя
5. Назовите тип весовых (пробных) функций в методе коллокаций:
а – дельта функции Дирака
б – кусочно-постоянные
в – кусочно-линейные
г – кусочно-синосоидальные
6. К какому типу матрицы СЛАУ сводится использование метода конечных элементов:
а – плотная
б – разреженная
в – диагональная
7. К какому типу матрицы СЛАУ сводится использование метода моментов:
а – плотная
б – разреженная
в – ленточная
8. Назовите тип весовых (пробных) функций в методе Галеркина:
а – дельта функции Дирака
б – кусочно-постоянные
в – кусочно-линейные
г – кусочно-синосоидальные
д – совпадают с выбранными базисными функциями
9. Для чего используется красно-черное упорядочивание в методе конечных разностей
а – для параллельной реализации
б – для уменьшения затрат машинной памяти
в – для формирования разреженной матрицы
10. Каково общее число узлов сетки для вычисления напряженности поля по сравнению с числом узлов сетки для вычисления потенциалов в методе конечных разностей
а – совпадает
б – на единицу меньше
в – на единицу больше
11. Уравнение …….. имеет нулевую правую часть (выбрать пропущенное слово)
а – Пуассона
б – Лапласа
в – Гельмгольца
12. Метод конечных разностей используется для решения …….. уравнений (выбрать пропущенное слово)
а – интегральных
б – дифференциальных
в – интегро-дифференциальных
13. Краевое условие, определяющее распределение функции на границы называется условием

Согласована на портале № 31514

а – смешанным

б – Дирихле

в – Неймана

14. Какой производной соответствует следующий вычислительный шаблон конечно-разностной аппроксимации

(1)--(-2)--(1)

а – второй производной, центральная разница

б – первая, центральная разница

в – вторая, правосторонняя разница

г – вторая, левосторонняя разница

15. Какой процесс в методе конечных элементов называется ансамблирование

а – решение СЛАУ

б – формирование матриц, соответствующих отдельным конечным элементам

в – формирование глобальной матрицы СЛАУ

16. При использовании метода конечных элементов значения потенциалом могут быть вычислены

а – только в узлах сетки

б – только на поверхности проводников

в – только в не поверхности проводников

г – в любой точке области решения

17. Для решения в какой области используется метод моментов

а – во временной

б – в частотной

в – в пространственной

18. Для чего используется адаптивная перекрестная аппроксимация

а – аппроксимация матриц матрицами меньшего ранга

б – аппроксимация матриц матрицами большего ранга

в – формирования предобусловливателя

г – решения СЛАУ

19. Использование какого метода дает возможность использовать адаптивную перекрестную аппроксимацию

а – моментов

б – конечных элементов

в – конечных разностей

г – матрицы линий передачи

20. В каком инструментальном средстве используется метод моментов

а - Concept-II

б - FEKO

в - WIPL-D

г - во всех перечисленных

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Классификация дифференциальных уравнений в частных производных.

2. Конечно-разностная аппроксимация.

3. Повышение точности конечно-разностной аппроксимации при использовании разложения в ряд Тейлора.

4. Метод конечных разностей: вычислительные шаблоны.

5. Метод конечных разностей: двухмерное уравнение Лапласа, однородный диэлектрик.

6. Метод конечных разностей: двухмерное уравнение Лапласа, слоистый диэлектрик.

7. Метод конечных разностей: граничные условия и учет симметрии геометрии задачи.

8. Метод конечных разностей: естественное и красно-черное упорядочивание.

9. Метод конечных разностей: вычисление погонной емкости линии передачи.

10. Метод конечных разностей: вычисление волнового сопротивления линии передачи.

11. Метод конечных разностей: вычисление напряженности электрического поля.

12. Метод моментов: общая теория.

Согласована на портале № 31514

13. Метод моментов: этапы решения задачи.

14. Метод моментов: кусочно-линейные, кусочно-постоянные и кусочно-синусоидальные базисные функции.

15. Метод конечных элементов: этапы решения задачи.

16. Метод конечных элементов: формирование разрешающего уравнения для элемента.

17. Метод конечных элементов: ансамблирование.

18. Адаптивная перекрестная аппроксимация.

19. Адаптивный интегральный выбор оптимальной сегментации.

20. Сравнительная характеристика методов моментом, конечных разностей и элементов: особенности матрицы СЛАУ.

21. Сравнительная характеристика инструментальных средств (метод моментов).

22. Сравнительная характеристика инструментальных средств (метод конечных разностей).

14.1.3. Вопросы на самоподготовку

Способы адаптивной сегментации границ анализируемой структуры.

Способы компрессии данных: SVD, ACA.

Метод конечных разностей: вычислительные шаблоны.

Метод конечных разностей: повышение точности.

Метод моментов: базисные и тестовые функции.

Характеристика инструментального средства FEKO Lite.

14.1.4. Темы докладов

Адаптивная перекрестная аппроксимация.

Инструментальное средство FEKO Lite.

Инструментальное средство CST MWS student version.

14.1.5. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Программная реализация, тестирование.

14.1.6. Темы лабораторных работ

Итерационный выбор оптимальной сегментации

Анализ коаксиальной линии методом конечных разностей

Анализ области методом конечных элементов

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 № 31514

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 № 31514