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

Физика волновых процессов

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем**
Направленность (профиль) / специализация: **Безопасность телекоммуникационных систем информационного взаимодействия**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2012 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	38	38	часов
2	Практические занятия	34	34	часов
3	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
4	Самостоятельная работа	36	36	часов
5	Всего (без экзамена)	108	108	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Экзамен: 4 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 33043

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «31» 5 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 10.05.02 Информационная безопасность телекоммуникационных систем, утвержденного 16.11.2016 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры РСС «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

Зав. каф. РЗИ ТУСУР _____ А. В. Фатеев

профессор каф. СВЧиКР ТУСУР _____ А. Е. Мандель

Заведующий обеспечивающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РТФ _____ К. Ю. Попова

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Старший преподаватель кафедры радиоэлектроники и систем связи (РСС) _____ Ю. В. Зеленецкая

Согласована на портале № 33043

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Углубленное изучение волновых движений электромагнитного и акустического полей в различных средах, освоение фундаментальных методов теоретического анализа и численного моделирования распространения волн различной природы.

1.2. Задачи дисциплины

– Изучение общих свойств волновых движений различной природы. Изучение математических моделей электромагнитных и акустических волн, электрических волн в длинных линиях.

– Изучение законов дисперсии различных волновых процессов и связанных с ними особенностей распространения волн.

– Изучение законов распространения волн в слоистых средах; изучение основных типов взаимодействия волн различной природы в линейных и нелинейных средах. Изучение эффекта Доплера.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физика волновых процессов» (Б1.Б.12.2) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математический анализ, Общая физика.

Последующими дисциплинами являются: Антенны и распространение радиоволн, Квантовая и оптическая электроника, Радиосвязь и радиовещание, Техническая защита информации, Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью анализировать физические явления и процессы для формализации и решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Основы теории колебаний и волн, оптики; физические явления и эффекты, используемые при обеспечении информационной безопасности телекоммуникационных систем.

– **уметь** Строить математические модели физических явлений и процессов; анализировать и применять физические явления и эффекты для решения практических задач обеспечения информационной безопасности.

– **владеть** Методами теоретического исследования физических явлений и процессов. Навыками проведения физического эксперимента и обработки его результатов.

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
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	38	38
Практические занятия	34	34
Самостоятельная работа (всего)	36	36
Проработка лекционного материала	11	11
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	25	25
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	144	144

Согласована на портале № 33043

Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Введение	2	0	1	3	ОПК-1
2 Электромагнитые волны	4	3	3	10	ОПК-1
3 Волны в длинных линиях	3	3	3	9	ОПК-1
4 Упругие и акустические волны	4	3	3	10	ОПК-1
5 Дисперсия волн	4	3	3	10	ОПК-1
6 Волны в различных средах	8	6	7	21	ОПК-1
7 Поверхностные акустические волны	3	4	4	11	ОПК-1
8 Волны в направляющих структурах	3	4	4	11	ОПК-1
9 Нелинейные волновые процессы	4	4	4	12	ОПК-1
10 Излучатели электромагнитных и акустических волн	3	4	4	11	ОПК-1
Итого за семестр	38	34	36	108	
Итого	38	34	36	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
4 семестр			
1 Введение	Элементарные волновые процессы: недеформирующийся волновой процесс, прямолинейные волны, плоские монохроматические волны в пространстве, цилиндрические и сферические волны, скалярные и векторные волны, принцип суперпозиции.	2	ОПК-1
	Итого	2	
2 Электромагнитые волны	Уравнения Максвелла, материальные уравнения, граничные условия, волновое уравнение в однородной изотропной среде без токов и зарядов, общее решение волнового уравнения в непроводя-	4	ОПК-1

Согласована на портале № 33043

	щей среде, плоские электромагнитные волны в однородной изотропной среде свободной от токов и зарядов, стоячие волны, структура плоских электромагнитных волн, стоячие волны, закон сохранения энергии, вектор Пойнтинга, законы отражения и преломления электромагнитных волн.		
	Итого	4	
3 Волны в длинных линиях	Телеграфные уравнения, связь между токами и напряжением в линии, коэффициент отражения, коэффициент бегущей волны, эквивалентное и входное сопротивления, пересчет сопротивления вдоль линии.	3	ОПК-1
	Итого	3	
4 Упругие и акустические волны	Распространение упругих волн, одномерная волна, поперечные волны в струне, изгибные волны в стержне, продольные плоские волны в жидкости, волны малой амплитуды, линеаризация.Уравнения гидродинамики, граничные условия, линеаризация уравнений, скорость звука, волновое уравнение, гармонические плоские волны, стоячие волны, импульс бегущей плоской волны, звуковая энергия, плотность энергии в звуковой волне, плотность потока мощности в звуковой волне, законы отражения и прохождения.	4	ОПК-1
	Итого	4	
5 Дисперсия волн	Понятие дисперсии; дисперсионные соотношения для электромагнитных волн, волн в длинных линиях, акустических волн, волн на воде; нормальная и аномальная дисперсия; понятие о пространственной дисперсии; дисперсионные соотношения и связанные с ними особенности распространения волн.Распространение волновых пакетов в однородных средах с дисперсией, общее решение, метод перевала. Распространение волновых пучков, понятие о дифракционной расходимости.	4	ОПК-1
	Итого	4	
6 Волны в различных средах	Дисперсионные соотношения для электромагнитных и акустических волн в анизотропных средах, понятия о нормальных модах среды, собственные оптические моды в двулучепреломляющих средах, электромагнитные волны в магнитно анизотропных средах, особенности нормальных акустических мод, нормальные моды гиротропных сред. Общая теория электромагнитных и акустических волн в непериодических слоистых средах, коэффициенты отражения и прохождения слоистых сред, импеданс слоистой среды. Прохождение волн через двойной потенциальный барьер, понятие резонансной прозрачности. Волновые процессы в периодических слоистых средах, эффект запрещенной зоны, фильтры на основе периодических	8	ОПК-1

Согласована на портале № 33043

	структур.		
	Итого	8	
7 Поверхностные акустические волны	Волны Рэлея: скорость смещения и напряжения в рэлеевской волне, распределение энергии по глубине, волны в кристаллах, свойства рэлеевских волн, обусловленные анизотропией. Волны Лява. Волны Стоунли. Волны Гуляева-Блюстейна.	3	ОПК-1
	Итого	3	
8 Волны в направляющих структурах	Планарные оптические и акустические волноводы, моды волноводов, пленочные волноводы, волны в волноводах с цилиндрической симметрией, оптические волокна.	3	ОПК-1
	Итого	3	
9 Нелинейные волновые процессы	Математические модели нелинейности физических параметров сред. Типы нелинейных взаимодействий. Физические причины возникновения ударных волн, нелинейные волновые уравнения первого порядка, метод характеристик при описании ударных волн.Волновые пакеты и пучки в средах с нелинейностью Керровского типа: волновые уравнения; нелинейное сжатие и рефракция; временные и пространственные солитоны; самофокусировка, дефокусировка и самоизгиб траектории волновых пучков.Динамическое смешивание волн в нелинейных средах. Двух- трех- и четырехволновые процессы. Генерация второй гармоники. Субгармоники.	4	ОПК-1
	Итого	4	
10 Излучатели электромагнитных и акустических волн	Элементарные электрические излучатели: электрический и магнитный диполь, вибраторные антенны в свободном пространстве, антенны над поверхностью земли. Понятия о фазированных антенных решетках. Радиоволны над поверхностью земли. Эффект Доплера и его применения Излучатели акустических волн: двойной источник, пульсирующая сфера, цилиндрические излучатели, излучатели рэлеевских волн.	3	ОПК-1
	Итого	3	
Итого за семестр		38	

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	6	7	8	9	10
Предшествующие дисциплины										

Согласована на портале № 33043

1 Математический анализ	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2 Общая физика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины										
1 Антенны и распространение радиоволн		+	+		+	+	+	+	+	+
2 Квантовая и оптическая электроника		+			+	+			+	
3 Радиосвязь и радиовещание		+			+	+		+	+	+
4 Техническая защита информации		+				+			+	+
5 Электромагнитная совместимость и управление радиочастотным спектром	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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.	
ОПК-1	+	+	+	Экзамен, Опрос на занятиях, 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
4 семестр			
2 Электромагнитые волны	Волновое уравнение. Электромагнитные и акустические волны в свободном пространстве. Волны в длинных линиях	3	ОПК-1
	Итого	3	
3 Волны в длинных линиях	Волны в длинных линиях	3	ОПК-1
	Итого	3	

Согласована на портале № 33043

4 Упругие и акустические волны	Радиоволны над поверхностью земли. Эффект Доплера и его применения. Излучатели акустических волн: двойной источник, пульсирующая сфера, цилиндрические излучатели, излучатели рэлеевских волн.	3	ОПК-1
	Итого	3	
5 Дисперсия волн	Дисперсия волн. Волновые пакеты и волновые пучки. Параболическое волновое уравнение. Дисперсионное размывание и дифракционная расходимость	3	ОПК-1
	Итого	3	
6 Волны в различных средах	Волны в анизотропных средах. Поляризация электромагнитных и акустических волн. Волны в слоистых средах	6	ОПК-1
	Итого	6	
7 Поверхностные акустические волны	Поверхностные акустические волны.	4	ОПК-1
	Итого	4	
8 Волны в направляющих структурах	Волны в направляющих структурах.	4	ОПК-1
	Итого	4	
9 Нелинейные волновые процессы	Эффект Доплера.	4	ОПК-1
	Итого	4	
10 Излучатели электромагнитных и акустических волн	Излучение электромагнитных и акустических волн.	4	ОПК-1
	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
4 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	1	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Итого	1		
2 Электромагнитые волны	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		

Согласована на портале № 33043

3 Волны в длинных линиях	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
4 Упругие и акустические волны	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
5 Дисперсия волн	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
6 Волны в различных средах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	7		
7 Поверхностные акустические волны	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
8 Волны в направляющих структурах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
9 Нелинейные волновые процессы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-1	Тест, Экзамен
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
10 Излучатели электромагнитных и акустических волн	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-1	Тест, Экзамен

Согласована на портале № 33043

	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	4		
Итого за семестр		36		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		72		

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
4 семестр				
Опрос на занятиях	4	8	8	20
Тест	10	20	20	50
Итого максимум за период	14	28	28	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	42	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)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	

Согласована на портале № 33043

	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. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / Боков Л. А., Мандель А. Е., Замотринский В. А. - 2013. 410 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3289 (дата обращения: 20.06.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Волновые процессы: Курс лекций / Литвинов Р. В. - 2007. 49 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1011 (дата обращения: 20.06.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Электромагнитные поля и волны: Сборник тестовых задач и вопросов для практических работ / Мандель А. Е., Соколова Ж. М., Шангина Л. И. - 2013. 375 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3714 (дата обращения: 20.06.2018).
2. Электромагнитные поля и волны: Сборник задач и упражнений для практических работ / Боков Л. А., Мандель А. Е., Шангина Л. И., Соколова Ж. М. - 2013. 271 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3697 (дата обращения: 20.06.2018).
3. Электродинамика и рапространение радиоволн: Учебно-методическое пособие по организации самостоятельной работы студентов / Мандель А. Е., Боков Л. А., Соколова Ж. М. - 2012. 50 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2291 (дата обращения: 20.06.2018).

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. 1. Крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования. www.elibrary.ru
2. 2. Информационные, справочные и нормативные базы данных 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 по-

Согласована на портале № 33043

садочных 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

Учебно-вычислительная лаборатория им. Е.С. Коваленко «Лаборатория волоконно-оптических линий связи и измерений»

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, 333б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютерные рабочие станции (8 шт.);
- Генератор оптических и электрических импульсов комбинированный ОГ5-87 (3 шт.);
- Ваттметр поглощаемой мощности оптический ОМ3-65 (4 шт.);
- Ваттметр поглощаемой мощности оптический ОМ3-66 (1 шт.);
- Генератор импульсов Г5-54 (1 шт.);
- Осциллограф С1-75 (2 шт.);
- Осциллограф С1-73 (1 шт.);
- Измеритель коэффициента ошибок 832 (1 шт.);
- Генератор сигналов оптический ОГ4-162 (1 шт.);
- Генератор высокочастотный СПТГ4-102 (1 шт.);
- ФПУ (1 шт.);
- Комплект для сварки оптического волокна КСС-111 (1 шт.);
- Комплект для сварки оптического волокна КСС-121 (1 шт.);
- Блок индикации ОМК3 (2 шт.);
- Источник постоянного тока Б5-21 (1 шт.);
- Источник питания постоянного тока Б5-45 (1 шт.);
- Рефлектометр оптических погрешностей OFT-12 (2 шт.);
- Демонстрационное оборудование для презентаций (проектор 1 шт., экран 1 шт.) ;
- Лабораторный стенд "Компоненты волоконно-оптической линии связи";
- Лабораторный стенд "Волоконно-оптическая линия связи";
- Лабораторный комплекс "Волоконно-оптические системы передачи данных с временным и волновым уплотнением каналов";
- Лабораторный стенд "Волоконно-оптическая связь";
- Типовой комплект учебного оборудования "Монтаж и эксплуатация волоконно-оптических структурированных кабельных систем";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– Microsoft Office 2007

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:

Согласована на портале № 33043

- 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.Можно ли создать магнитное поле с распределением вектора магнитной индукции B= 5x• x0+5y• y0 +5z• z0

а)Это поле может быть создано постоянными магнитами

б) Такого поля нет

в) Это поле может быть создано объёмными электрическими зарядами

г) Это поле может быть создано постоянными токами

2. Вектор электромагнитного поля D=5x•x0 +5y•y0. Определить объёмный заряд, создающий это поле.

а) 20 кл/м3

б) 10 кл/м3

в) 5 кл/м3

г)15 кл/м3

3. Каков физический смысл уравнения Максвелла divD =0

а) В заданной точке есть источники электрического поля

б) Такой вид уравнения Максвелла смысла не имеет

в) В заданной точке есть стоки электрического поля

Согласована на портале № 33043

г) В заданной точке нет источников электрического поля

4. Как изменятся ток проводимости и ток смещения , если при тех же напряженностях электромагнитного поля E и H параметры среды - относительная диэлектрическая проницаемость и проводимость среды σ - увеличить в 4 раза

а)ток проводимости не изменится , ток смещения, увеличится в 2 раза

б)ток проводимости и ток смещения не изменятся

в) ток проводимости и ток смещения увеличатся в 4 раза

г) ток смещения не изменится, ток проводимости увеличится в 2 раза

5. Какова взаимная ориентация векторов E, H и волнового вектора K в плоской однородной волне

а) все три вектора взаимно ортогональны и образуют левую тройку векторов

б) все три вектора взаимно ортогональны и образуют правую тройку векторов

в) векторы E и H параллельны, оба вектора ортогональны вектору K

г) все три вектора параллельны

6. Как изменится скорость электромагнитной волны в ферроэлектрике, если магнитную и диэлектрическую проницаемости среды увеличить в четыре раза.

а) увеличится в 4 раза

б) уменьшится в 4 раза

в) уменьшится в 16 раз

г) останется неизменной

7. На какой угол повернётся вектор напряженности электрического поля электромагнитной волны с круговой поляризацией при прохождении расстояния 0.1 м, если скорость распространения волны равна 3•10 8 м/с, а частота колебаний волны f = 1 ГГц

а) 90 град.

б) 360 град.

в)120 град.

г) 60 град

8. На границу раздела двух диэлектрических сред падает под углом Брюстера электромагнитная волна, имеющая правую круговую поляризацию. Какой будет поляризация отраженной волны

а) линейная горизонтальная

б) правая круговая

в) левая круговая

г) линейная вертикальная

9. Вертикально поляризованная электромагнитная волна падает на границу раздела двух диэлектриков под углом Брюстера. Каким при этом будет коэффициент отражения

а) 1/2

б) 0

в) 1

г) 1/3

10. Как изменится глубина проникновения электромагнитного поля в проводящую среду, если проводимость среды σ увеличится в четыре раза

а) увеличится в 4 раза

б) уменьшится в 2 раза

в) уменьшится в 4 раза

г) увеличится в 2 раза

Согласована на портале № 33043

11.При каких соотношения между проницаемостями двух сред коэффициент отражения от их границы раздела будет равен 0

а) ε1=ε2; μ1 и μ2 - любые

б) μ1/ε1 ; μ2/ε2

в) ε1• μ1=ε2• μ2

г) μ1 = μ2 , ε1 и ε2 - любые

12. Какими параметрами необходимо располагать при определении ближней и дальней зон излучения диполя Герца

а) параметрами среды

б) видом поляризации излучателя

в) длиной волны излучателя

г) размером излучателя

13. В каком направлении отсутствует излучение диполя Герца, к которому подведена мощность сигнала

а) вдоль оси диполя

б) перпендикулярно оси диполя

в) под углом 45 град. к оси диполя

г) во всех направлениях излучение существует

14. Какие волны могут распространяться в прямоугольном волноводе

а) Т-волны

б) Е-волны и Н-волны

в) Т-волны и Е-волны

г) Т-волны и Н-волны

15. Как ориентирован волновой вектор К относительно волнового фронта плоской электромагнитной волны.

а) перпендикулярен фронту волны

б) параллелен фронту волны

в) направлен под углом 60 град к плоскости фронта волны

г) направлен под углом 45 град к плоскости фронта волны

16. Вблизи границы раздела двух сред задано следующее распределение вектора D :

D1=5 •x0 +5 •y0 при x > 0 D1=4 • x0 +3 • y0 при x < 0

Какие из приведенных утверждений верны

а) в одной из сред присутствует объемный заряд

б) одна из сред обязательно анизотропна

в) в обеих средах присутствуют объемные заряды

г) на границе раздела сред есть поверхностный заряд

17. Какова основная волна прямоугольного волновода

а) Н11

б) Н10

в) Е11

г) Е12

18. Каково физическое содержание вектора Пойнтинга

а) плотность мощности электромагнитной волны

б)энергия электромагнитной волны

в) мощность электромагнитной волны

г) скорость электромагнитной волны

Согласована на портале № 33043

19. Дайте определение току смещения

а) ток смещения - это величина, пропорциональная скорости изменения переменного электрического поля в диэлектрике или вакууме

б) ток смещения - это величина, пропорциональная скорости перемещения заряженных частиц в вакууме

в) ток смещения - это величина, пропорциональная частоте изменения переменного электрического поля в диэлектрике или вакууме

20. Как изменится резонансная частота резонатора при заполнении его диэлектриком

а) резонансная частота резонатора не изменится

б) резонансная частота резонатора с диэлектриком уменьшится по отношению к частоте резонатора без диэлектрика

в) резонансная частота резонатора с диэлектриком увеличится по отношению к частоте резонатора без диэлектрика

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Понятие волны, волнового процесса. Критерием перехода от колебательного движения к волновому. «условие квазистационарности».
2. Элементарные волновые процессы
3. Монохроматические волны
4. Цилиндрические и сферические волны
5. Электромагнитные волны
6. Уравнения Максвелла, материальные уравнения и граничные условия
7. Волновое уравнение в однородной анизотропной среде без токов и зарядов
8. Общее решение волнового уравнения в непроводящей среде
9. Плоские электромагнитные волны в однородной изотропной среде, свободной от токов и зарядов
10. Структура плоских электромагнитных волн
11. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля и вектор Пойнтинга
12. Распространение волновых пакетов
13. Излучение электрического и магнитного диполей в свободном пространстве
14. Электрический диполь
15. Магнитный диполь
16. Сравнительный анализ полей электрического и магнитного диполя
17. Эффект Доплера для электромагнитных волн

14.1.3. Темы опросов на занятиях

Электромагнитные и акустические волны в свободном пространстве

Волны в длинных линиях

Волны в длинных линиях

Радиоволны над поверхностью земли. Эффект Доплера и его применения.

Дисперсия волн. Волновые пакеты и волновые пучки. . Дисперсионное размывание и дифракционная расходимость

Волны в анизотропных средах. Поляризация электромагнитных и акустических волн. Волны в слоистых средах

Волны в направляющих структурах.

Нелинейные волновые процессы

Излучение электромагнитных и акустических волн.

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.

Согласована на портале № 33043

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;
- 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 № 33043