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

Практикум по квантовой и нелинейной оптике

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
1	Практические занятия	102	102	часов
2	Всего аудиторных занятий	102	102	часов
3	Самостоятельная работа	114	114	часов
4	Всего (без экзамена)	216	216	часов
5	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 4 семестр

Томск 2018

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Согласована на портале № 36281

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 66 от «20» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 03.09.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. ЭП	_____	А. С. Акрестина
заведующий кафедрой каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Эксперты:

доцент кафедры электронных приборов	_____	А. И. Аксенов
профессор кафедры электронных приборов	_____	Л. Н. Орликов

Согласована на портале № 36281

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Подготовка студентов к проведению измерений, исследованию и математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

1.2. Задачи дисциплины

– Приобретение практических навыков, необходимых при проведении исследовательской работы по тематике будущей специальности

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Практикум по квантовой и нелинейной оптике» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Введение в фотонику и оптоинформатику, Информационные технологии, Математика, Оптическая физика, Физика, Электротехника и электроника.

Последующими дисциплинами являются: Взаимодействие оптического излучения с веществом, Волоконная оптика, Исследование и моделирование в электронике и наноэлектронике (ГПО 2), Компьютерное моделирование и проектирования приборов квантовой электроники, Материалы нелинейной оптики, Научно-исследовательская работа в семестре, Оптическое материаловедение, Приборы квантовой электроники и фотоники, Проектирование устройств квантовой о оптической электроники, Учебно-исследовательская работа в семестре.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов;

– ПК-3 способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные способы проведения измерений, исследования и математического моделирования процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

– **уметь** проводить математическое моделирование процессов и объектов фотоники и оптоинформатики на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

– **владеть** программными средствами математического моделирования и автоматизированного проектирования; методикой анализа и систематизации результатов исследований

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	102	102
Практические занятия	102	102
Самостоятельная работа (всего)	114	114
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	114	114

Согласована на портале № 36281

Всего (без экзамена)	216	216
Общая трудоемкость, ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

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	ра к. за н.	Са м. ра б.,	со в (б ез	ир уе м ые ко м пе
4 семестр				
1 Практикум по квантовой и нелинейной оптике	102	114	216	ПК-2, ПК-3
Итого за семестр	102	114	216	
Итого	102	114	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Не предусмотрено РУП.

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
Предшествующие дисциплины	
1 Введение в фотонику и оптоинформатику	+
2 Информационные технологии	+
3 Математика	+
4 Оптическая физика	+
5 Физика	+
6 Электротехника и электроника	+
Последующие дисциплины	
1 Взаимодействие оптического излучения с веществом	+
2 Волоконная оптика	+
3 Исследование и моделирование в электронике и наноэлектронике (ГПО 2)	+
4 Компьютерное моделирование и проектирования приборов квантовой электроники	+
5 Материалы нелинейной оптики	+

Согласована на портале № 36281

6 Научно-исследовательская работа в семестре	+
7 Оптическое материаловедение	+
8 Приборы квантовой электроники и фотоники	+
9 Проектирование устройств квантовой о оптической электроники	+
10 Учебно-исследовательская работа в семестре	+

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
	Практ. зан.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	Контрольная работа, Тест, Дифференцированный зачет
ПК-3	+	+	Контрольная работа, Тест, Дифференцированный зачет

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, часов	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Практикум по квантовой и нелинейной оптике	подготовка студентов к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	102	ПК-2, ПК-3
	Итого	102	
Итого за семестр		102	

9. Самостоятельная работа

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

Согласована на портале № 36281

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость,	Формируемые компе	Формы контроля
4 семестр				
1 Практикум по квантовой и нелинейной оптике	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	80	ПК-2, ПК-3	Дифференцированный зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	34		
	Итого	114		
Итого за семестр		114		
Итого		114		

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
4 семестр				
Дифференцированный зачет			60	60
Контрольная работа		20		20
Тест	10		10	20
Итого максимум за период	10	20	70	100
Нарастающим итогом	10	30	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 36281

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. Введение в оптическую физику: Учебное пособие / Шандаров С. М. - 2018. 127 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7307 (дата обращения: 02.07.2018).
2. Калитеевский, Николай Иванович. Волновая оптика : Учебное пособие для вузов. - СПб. : Лань , 2006. - 465[15] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)
3. Теоретические основы электротехники. Часть 1. Установившиеся режимы в линейных электрических цепях: Учебное пособие / Шандарова Е. Б., Шутенков А. В., Дмитриев В. М., Хатников В. И., Ганджа Т. В. - 2015. 187 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5376 (дата обращения: 02.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах : Учебное пособие / Шандаров В. М., Мандель А. Е., Шандаров С. М., Буримов Н. И. - 2012. 244 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1553 (дата обращения: 02.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Практикум по квантовой и нелинейной оптике: Методические указания к практическим занятиям / Акрестина А. С., Шандаров С. М. - 2018. 12 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7404 (дата обращения: 02.07.2018).
2. Практикум по квантовой и нелинейной оптике: Методические указания по самостоятельной работе / Акрестина А. С., Шандаров С. М. - 2018. 17 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7915 (дата обращения: 02.07.2018).

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;

Согласована на портале № 36281

– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 511 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор 3COM OFFICE CONNECT;
- Монитор 17" 0.20 SyncMaster 763MB TCO99;
- Компьютер CELERON (8 шт.);
- Монитор 17" 0,24 SAMSUNG SyncMASTER N 753 DFX;
- Компьютер WS1 (7 шт.);
- Компьютер WS2;
- Монитор 17" (8 шт.);
- ПЭВМ;
- Офисный системный блок (2 шт.);
- ПЭВМ INTEL PENTIUM 4 d845 GBV HUB P4 1,7GHz, сервер PENTIUM 3;
- Доска магнитно-маркерная;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– OpenOffice

13.1.2. 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;

Согласована на портале № 36281

- 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. Если электрический сигнал описан функцией $x(t) = a_m \cos(\omega t + \varphi_0)$, то какой сигнал называют …

- периодическим с частотой a_m, амплитудой ω и периодом φ_0
- гармоническим с частотой a_m, амплитудой ω и периодом φ_0
- импульсным с периодом повторения ω, амплитудой a_m и начальной фазой φ_0
- гармоническим с амплитудой a_m, частотой ω и начальной фазой φ_0

2. К *оптическому* диапазону относят излучение с длинами волн от …

- 1 мм до 1 нм ($3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{17}$ Гц)
- 10 м до 0,3 мм (30 МГц - 1 ТГц)
- 100 км до 0.1 мм (3 кГц - 3 ТГц)
- 1 мм до 0,1 мм (300 ГГц - 3 ТГц)

3. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами $\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$ описывает …

- свободные колебания с частотой ω_0^2, совершаемые одномерной колебательной системой
- гармонические колебания с частотой ω_0, совершаемые одномерным линейным осциллятором
- вынужденные колебания с частотой ω_0^2, совершаемые одномерной колебательной системой
- колебания с частотой ω_0, совершаемые в колебательной системе с двумя степенями свободы

4. Решение уравнения свободных колебаний $\ddot{q} + 2\gamma\dot{q} + \omega_0^2 q = 0$ при выполнении условия $\omega_0 > \gamma$ определяется выражениями …

- $q(t) = a_m \exp(\omega_1 t)\cos(\gamma t + \varphi_0)$, $\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$

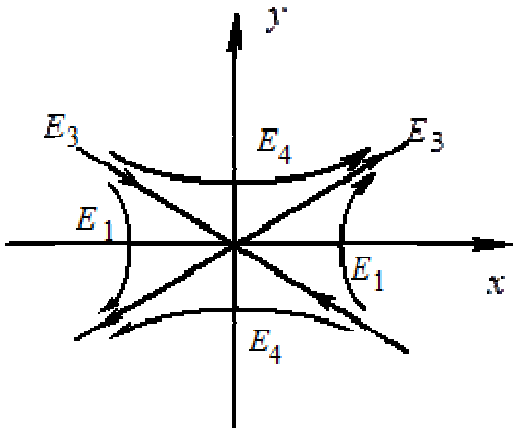
Согласована на портале № 36281

– $q(t) = a_m \exp(-\gamma t)\cos(\omega_1 t + \varphi_0)$, $\omega_1 = \sqrt{\gamma^2 - \omega_0^2}$

– $q(t) = a_m \exp(-\gamma t)\cos(\omega_1 t + \varphi_0)$, $\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$

– $q(t) = a_m \exp(-\gamma t)\cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

5. На данном рисунке, представляющем фазовую плоскость,



изображен фазовый портрет …

– гармонических колебаний с особой точкой «центр»
– затухающих колебаний с особой точкой «устойчивый фокус»
– движения в системе с мнимыми собственными частотами ($\omega_0^2 < 0$) и особой точкой «седло»
– нарастающих колебаний с особой точкой «неустойчивый фокус»

6. В приведенных уравнениях Максвелла $\operatorname{rot}\vec{H} = \vec{\delta}_{compl}$, $\operatorname{rot}\vec{E} = -\dfrac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, $\operatorname{div}\vec{D} = \rho$, $\operatorname{div}\vec{B} = 0$, использованы обозначения …

– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы электрической и магнитной индукции; ρ – объемная плотность электрического заряда и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности полного тока
– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы электрической и магнитной индукции, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей; ρ – объемная плотность электрического заряда и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности полного тока
– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы электрической и магнитной индукции; ρ – поверхностная плотность электрического заряда и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности тока проводимости
– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы электрической и магнитной индукции; ρ – удельная проводимость среды и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности тока смещения

7. Волновое уравнение для напряженности электрического поля в непроводящей однородной изотропной безграничной среде, в которой отсутствуют объемные заряды и сторонние токи, имеет вид …

– $\nabla^2\vec{E} - \dfrac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}\dfrac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$

– $\nabla^2\vec{E} - \sqrt{\dfrac{\mu}{\varepsilon}}\dfrac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$

– $\nabla^2\vec{E} - \dfrac{\varepsilon}{\mu}\dfrac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$

Согласована на портале № 36281

– $\nabla^2\vec{E}-\mu\varepsilon\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}=0$

8. Геометрическое место точек, в которых фаза волны остается постоянной, $\varphi(z,t)=\omega t\mp kz+\psi=\text{const}$, называют …

– фазовой скоростью волны
– фазовым или волновым фронтом
– эквипотенциальной поверхностью волны
– плоскостью поляризации волны

9. Амплитуды напряженности электрического и магнитного полей в плоской волне связаны соотношениями …

– $H_m=\frac{E_m}{W}$, где $W=\sqrt{\frac{\mu_r}{\varepsilon_r}}$ – безразмерное волновое сопротивление среды
– $H_m=\frac{E_m}{W}$, где $W=\sqrt{\frac{\varepsilon_r\varepsilon_0}{\mu_r\mu_0}}$ – волновое сопротивление среды с размерностью [1/Ом]
– $E_m=\frac{H_m}{W}$, где $W=\sqrt{\frac{\mu_r\mu_0}{\varepsilon_r\varepsilon_0}}$ – волновое сопротивление среды с размерностью [Ом]
– $H_m=\frac{E_m}{W}$, где $W=\sqrt{\frac{\mu_r\mu_0}{\varepsilon_r\varepsilon_0}}$ – волновое сопротивление среды с размерностью [Ом]

10. Плоскость поляризации плоской электромагнитной волны проходит …

– через векторы напряженности электрического поля $\vec{E}$ и магнитного поля $\vec{H}$
– через вектор напряженности магнитного поля $\vec{H}$ и направление распространения, задаваемое волновым вектором $\vec{k}$
– через вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ и направление распространения, задаваемое волновым вектором $\vec{k}$
– под углом +45° к векторам напряженности электрического и магнитного полей $\vec{E}$ и $\vec{H}$ через направление распространения, задаваемое волновым вектором $\vec{k}$

11. Среднее значение вектора Пойнтинга $\langle\vec{\Pi}\rangle$ в гармоническом электромагнитном поле равно …

– мнимой части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}}=\frac{1}{2}\left[\dot{\vec{E}}\times\dot{\vec{H}}^*\right]$
– вещественной части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}}=\frac{1}{2}\left[\dot{\vec{E}}\times\dot{\vec{H}}^*\right]$
– мнимой части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}}=\frac{1}{2}\left(\dot{\vec{E}}\cdot\dot{\vec{H}}^*\right)$
– вещественной части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}}=\frac{1}{2}\left(\dot{\vec{E}}\cdot\dot{\vec{H}}^*\right)$

12. Волновой фронт сферической электромагнитной волны представляет из себя …

– плоскость, ортогональную волновому вектору $\vec{k}$
– плоскость, параллельную единичному вектору волновой нормали $\vec{m}$
– сферическую поверхность
– поверхность кругового цилиндра с образующей, параллельной волновому вектору $\vec{k}$

13. Плоскость падения волны определяется как плоскость, …

– проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором $\vec{k}_i$, и нормаль $\vec{m}$ к границе раздела
– проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором $\vec{k}_i$, и её вектор напряженности электрического поля $\dot{\vec{E}}_i$

Согласована на портале № 36281

– проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором $\vec{k}_i$, и её вектор напряженности магнитного поля $\dot{\vec{H}}_i$
– ортогональная волновому вектору $\vec{k}_i$ падающей волны

14. При падении на плоскую границу раздела двух прозрачных сред плоской световой волны под углом Брюстера …

– модуль коэффициента отражения $|R_{\parallel}|$ для составляющей вектора поляризации в плоскости падения равен 1/2
– модуль коэффициента отражения $|R_{\parallel}|$ для составляющей вектора поляризации в плоскости падения стремится к единице
– модуль коэффициента отражения $|R_{\perp}|$ для составляющей вектора поляризации, перпендикулярной плоскости падения, обращается в нуль
– модуль коэффициента отражения $|R_{\parallel}|$ для составляющей вектора поляризации в плоскости падения обращается в нуль

15. Полное внутреннее отражение плоских световых волн на границе раздела сред с показателями преломления n_1 и n_2…

– наблюдается только для волн с круговой поляризацией
– наблюдается только для волн, поляризованных нормально к плоскости падения
– наблюдается только для волн, поляризованных в плоскости падения
– наблюдается при их падении из оптически более плотной среды на менее плотную под углом $\theta_i > \arcsin(n_2 / n_1)$

16. Интерференцией называют явление, при котором …

– происходит обмен энергией для двух и более волновых процессов
– суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному уменьшению средней плотности потока энергии
– суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному увеличению средней плотности потока энергии
– суперпозиция волновых процессов приводит к изменению средней плотности потока энергии

17. Максимумы интерференционной картины двух световых волн наблюдается в точках пространства, где …

– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = 2\pi p$, где p – целое число
– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = \pi(2p+1)$, где p – целое число
– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = \pi(2p-1)$, где p – целое число
– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}(2p-1)$, где p – целое число

18. Когерентностью называют ...

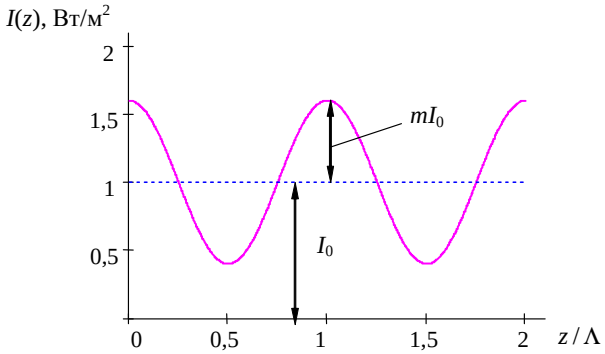
– зависимость фазовой скорости световых волн в среде от длины волы
– способность световых волн распространяться в вакууме
– зависимость фазовой скорости световых волн в кристаллах от их поляризации
– согласованное протекание во времени нескольких волновых процессов или свойство, отражающее стабильность фазы одной или нескольких электромагнитных волн

19. Временем когерентности называют ...

– минимальную длительность промежутка между частями сигнала, в которых его фаза меняется непрерывно
– длительность части сигнала, в течение которой его фаза меняется непрерывно
– максимальную длительность промежутка между частями сигнала, в которых его фаза меняется непрерывно
– максимальный период колебаний в спектре сигнала

Согласована на портале № 36281

20. Контраст *m* для представленного ниже распределения интенсивности света в интерференционной картине равен …



– -0,6
– 0
– 0,6
– 1

14.1.2. Темы контрольных работ

Как можно описать математически гармоническое колебание? Какими параметрами характеризуется гармоническое колебание?

Нарисуйте график зависимости потенциальной энергии системы, в которой могут происходить механические колебания вблизи положения равновесия, от координаты. Запишите математическое выражение для этой зависимости при малых отклонениях от положения равновесия.

Запишите дифференциальное уравнение, описывающее одномерный линейный осциллятор. Каково его общее решение?

Какой временной зависимостью описываются свободные колебания заряда в последовательном колебательном контуре? Изобразите график данной зависимости.

Дайте определения понятиям «фазовая плоскость», «изображающая точка», «фазовая траектория». Поясните ответ рисунком.

14.1.3. Вопросы дифференцированного зачета

Гармоническое колебание: математическое выражение и параметры (амплитуда, частота, фаза, период, начальная фаза).

Запишите уравнение свободных колебаний для заряда q на емкости в последовательном колебательном контуре; нарисуйте примерную временную зависимость q(t).

Нарисуйте фазовый портрет гармонических колебаний.

Что представляет собой плоская электромагнитная волна, поляризованная линейно?

Нарисуйте зависимость интенсивности света от координаты в интерференционной картине при её контрасте m = 1.

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 № 36281

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 № 36281