МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Ректор
_____Рулевский В.М.
«29» _____06_____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИКА

Уровень образования: **высшее образование - программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре**
Научная специальность: **1.3.6 Оптика**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2022 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	18	18	часов
Практические занятия	36	36	часов
Самостоятельная работа	54	54	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рулевский В.М.
Должность: Ректор
Дата подписания: 29.06.2022
Уникальный программный ключ:
02f96bc9-eb01-47c2-80dc-d14e3ac71ccf

Томск

Согласована на портале № 78358

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Углубленное освоение теоретических и методологических основ оптики, как технической науки, для их использования в инновационной деятельности в сфере науки, образования, техники, производства.

1.2. Задачи дисциплины

1. Углубление необходимых в профессиональной деятельности знаний по физическим основам оптики и по подходам и математическим моделям, используемым для описания оптических явлений.

2. Получение и углубление знаний по инженерным аспектам построения оптических элементов, систем и приборов, а также методов и технологии изготовления оптических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: 2. Образовательный компонент.

Часть блока дисциплин: Дисциплины (модули).

Модуль дисциплин: Дисциплины (модули), в том числе направленные на сдачу КЭ.

Индекс дисциплины: 2.1.1.4.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Лекционные занятия	18	18
Практические занятия	36	36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	54	54
Подготовка к зачету	38	38
Подготовка к тестированию	16	16
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)
5 семестр				
1 Электромагнитная теория света. Волновая (физическая) оптика.	3	5	7	15

Согласована на портале № 78358

2 Геометрическая (лучевая) оптика.	2	3	6	11
3 Интерференция и дифракция световых волн.	2	5	7	14
4 Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом.	2	5	7	14
5 Статистическая оптика.	2	4	7	13
6 Спектроскопия.	2	4	6	12
7 Экспериментальная и прикладная оптика.	3	5	7	15
8 Оптика лазеров.	2	5	7	14
Итого за семестр	18	36	54	108
Итого	18	36	54	108

4.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч
5 семестр		
1 Электромагнитная теория света. Волновая (физическая) оптика.	Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Свет, как электромагнитные волны в области спектра от мягкой рентгеновской до субмиллиметровой. Плоские и сферические волны. Поляризация света. Вектор Умова-Пойнтинга. Фазовая и групповая скорости света. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных сред. Формулы Френеля. Полное внутреннее отражение как основа новых технологий передачи информации. Распространение света в анизотропных и гиротропных средах. Двойное лучепреломление. Электрооптические эффекты Керра и Поккельса. Оптическая активность.	3
	Итого	3
2 Геометрическая (лучевая) оптика.	Асимптотическое решение волнового уравнения. Геометро-оптическое приближение. Область применения лучевого приближения. Принцип Ферма. Понятие оптического изображения. Параксиальное приближение. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и линзы. Геометрические и хроматические аберрации. Типы оптических приборов.	2
	Итого	2

Согласована на портале № 78358

3 Интерференция и дифракция световых волн.	Интерференция частично-когерентного излучения. Комплексная степень когерентности. Теорема Ван-Циттерта-Цернике. Двухлучевая интерференция и её использование для диагностики природных и техногенных объектов и процессов. Дифракция. Дифракционные интегралы Кирхгофа - Гюйгенса. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Параболическая теория дифракции; гауссов пучок. Основы векторной теории дифракции. Синтез дифракционных оптических элементов, как основа новых технологий регистрации и обработки изображений.	2
	Итого	2
4 Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом.	Классическая теория взаимодействия излучения с веществом. Резонансное приближение. Дисперсионные соотношения Крамерса - Кронига. Оптический эффект Штарка. Фотонное эхо и самоиндуцированная прозрачность. Солитоны. Однофотонные и многофотонные процессы. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Коэффициенты Эйнштейна. Нелинейные восприимчивости. Распространение волн в нелинейной среде. Метод медленно меняющихся амплитуд. Условие синхронизма. Трехволновое взаимодействие. Самофокусировка света. Вынужденное и комбинационное рассеяние и его использование для изучения материальных сред. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна.	2
	Итого	2
5 Статистическая оптика.	Временная и пространственная когерентность световых полей; корреляционные функции первого и высших порядков. Спектральное представление. Интерферометрия интенсивностей. Квантовые свойства световых полей. Фоковское, когерентное и сжатое состояние поля. Распределение Бозе-Эйнштейна. Параметр вырождения поля. Пуассоновская, субпуассоновская и суперпуассоновская статистика фотонов. Дробовой шум. Статистические свойства лазерного излучения. Спонтанное параметрическое рассеяние света. Бифотоны. Перепутанные состояния света. Распространение волн в случайно неоднородной среде.	2
	Итого	2

Согласована на портале № 78358

6 Спектроскопия.	Спектры атомов. Систематика спектров многоэлектронных атомов. Типы связей электронов. Спектры молекул. Группы симметрии молекул. Колебательные спектры. Вращательная структура колебательных полос. Электронные спектры молекул. Классификация электронных состояний двухатомных молекул. Принцип Франка-Кондона. Спектроскопия твердого тела. Переходы под действием света в идеальном кристалле. Запрещенная зона и область прозрачности в диэлектриках. Экситоны Ванье-Мотта и Френкеля. Область фундаментального поглощения. Спектроскопия дефектных состояний в кристаллах. Люминесценция. Тушение люминесценции. Зонная модель люминесценции диэлектриков. Применение люминесцентных кристаллов.	2
	Итого	2
7 Экспериментальная и прикладная оптика.	Источники оптического излучения. Тепловые, газоразрядные и лазерные источники. Характеристики приемников излучения: спектральная и интегральная чувствительность, шумы, инерционность. Техника спектроскопии. Светофильтры, призменные и дифракционные спектральные приборы, интерферометры. Фурье-спектроскопия. Лазерная спектроскопия. Запись и обработка оптической информации. Механизм записи и воспроизведения волновых полей с помощью двумерных и трехмерных голограмм. Использование методов Фурье-оптики для оптической фильтрации и распознавания образов. Волоконная оптика. Моды оптических волокон. Затухание и дисперсия мод. Волоконные линии связи, как основа новых технологий передачи информации и энергии.	3
	Итого	3
8 Оптика лазеров.	Принцип работы лазера. Схемы накачки. Оптические резонаторы. Моды оптических резонаторов. Свойства лазерных пучков. Типы лазеров. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры: лазеры на нейтральных атомах, ионные лазеры, молекулярные лазеры, лазеры на самоограниченных переходах. Полупроводниковые лазеры. Лазеры на центрах окраски. Режимы работы лазеров. Непрерывные и импульсный режимы. Пичковый режим. Модуляция добротности. Синхронизация мод.	2
	Итого	2
	Итого за семестр	18
	Итого	18

4.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 4.3.

Таблица 4.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч
5 семестр		

Согласована на портале № 78358

1 Электромагнитная теория света. Волновая (физическая) оптика.	Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Плоские и сферические волны. Поляризация света. Вектор Умова-Пойнтинга. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных сред. Формулы Френеля. Распространение света в анизотропных и гиротропных средах. Электрооптические эффекты Керра и Поккельса. Оптическая активность.	5
	Итого	5
2 Геометрическая (лучевая) оптика.	Асимптотическое решение волнового уравнения. Геометро-оптическое приближение. Принцип Ферма. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и линзы. Геометрические и хроматические аберрации.	3
	Итого	3
3 Интерференция и дифракция световых волн.	Интерференция частично-когерентного излучения. Комплексная степень когерентности. Двухлучевая интерференция. Дифракционные интегралы Кирхгофа-Гюйгенса. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Параболическая теория дифракции; гауссов пучок. Векторная теория дифракции.	5
	Итого	5
4 Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом.	Оптический эффект Штарка. Фотонное эхо и самоиндуцированная прозрачность. Солитоны. Однофотонные и многофотонные процессы. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Коэффициенты Эйнштейна. Нелинейные восприимчивости. Распространение волн в нелинейной среде. Метод медленно меняющихся амплитуд. Условие синхронизма. Трехволновое взаимодействие. Самофокусировка света. Вынужденное и комбинационное рассеяние.	5
	Итого	5
5 Статистическая оптика.	Временная и пространственная когерентность световых полей; корреляционные функции первого и высших порядков. Распределение Бозе-Эйнштейна. Пуассоновская, субпуассоновская и суперпуассоновская статистика фотонов. Дробовой шум. Статистические свойства лазерного излучения. Спонтанное параметрическое рассеяние света. Бифотоны. Перепутанные состояния света.	4
	Итого	4
6 Спектроскопия.	Спектры атомов. Спектры молекул. Запрещенная зона и область прозрачности в диэлектриках. Принцип Франка-Кондона. Область фундаментального поглощения. Зонная модель люминесценции диэлектриков.	4
	Итого	4

Согласована на портале № 78358

7 Экспериментальная и прикладная оптика.	Источники оптического излучения. Характеристики приемников излучения: спектральная и интегральная чувствительность, шумы, инерционность. Светофильтры, призменные и дифракционные спектральные приборы, интерферометры. Фурье-спектроскопия. Лазерная спектроскопия. Использование методов Фурье-оптики для оптической фильтрации и распознавания образов. Волоконная оптика. Моды оптических волокон. Затухание и дисперсия мод	5
	Итого	5
8 Оптика лазеров.	Схемы накачки лазеров. Оптические резонаторы. Моды оптических резонаторов. Свойства лазерных пучков. Твердотельные лазеры. Газовые лазеры: лазеры на нейтральных атомах, ионные лазеры, молекулярные лазеры. Полупроводниковые лазеры. Непрерывный и импульсный режимы лазерной генерации. Модуляция добротности. Синхронизация мод.	5
	Итого	5
	Итого за семестр	36
	Итого	36

4.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы и трудоемкость представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6. – Виды самостоятельной работы и трудоемкость

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формы контроля
5 семестр			
1 Электромагнитная теория света. Волновая (физическая) оптика.	Подготовка к зачету	5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	7	
2 Геометрическая (лучевая) оптика.	Подготовка к зачету	4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	6	
3 Интерференция и дифракция световых волн.	Подготовка к зачету	5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	7	
4 Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом.	Подготовка к зачету	5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	7	
5 Статистическая оптика.	Подготовка к зачету	5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	7	
6 Спектроскопия.	Подготовка к зачету	4	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	6	
7 Экспериментальная и прикладная оптика.	Подготовка к зачету	5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	7	

Согласована на портале № 78358

8 Оптика лазеров.	Подготовка к зачету	5	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	Тестирование
	Итого	7	
	Итого за семестр	54	
	Итого	54	

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

1. Розеншер Э. Оптоэлектроника : Пер. с фр. / Э. Розеншер, Б. Винтер ; ред. пер. О. Н. Ермаков. - М. : Техносфера, 2006. - 588 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).
2. Сивухин, Дмитрий Васильевич Общий курс физики : учебное пособие для вузов: в 5 т. / Д. В. Сивухин. - М. : Физматлит, 2005 - . - ISBN 5-9221-0229-X. Т. 4 : Оптика. - 3-е изд., стереотип. - М. : Физматлит, 2005. - 791[1] с. : ил. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.).
3. Введение в оптическую физику: Учебное пособие / С. М. Шандаров - 2012. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2196.

5.2. Дополнительная литература

1. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. Учебник для ВУЗов.- М.: Высшая школа, 2001. – 574 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 150 экз.).
2. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. - 516 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 19 экз.).
3. Актуальные проблемы науки и индустрии фотоники и оптоинформатики: Сборник статей / В. М. Шандаров, С. М. Шандаров, В. В. Шепелевич - 2013. 275 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3012.

5.3. Учебно-методические пособия

5.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Информационные и электронные ресурсы в организации научных исследований: Учебно-методическое пособие по практической и самостоятельной работе / Е. М. Покровская - 2018. 13 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7289.
2. Введение в квантовую и оптическую электронику: Учебное пособие / А. И. Башкиров, С. М. Шандаров - 2012. 98 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1578.
3. Основы физической и квантовой оптики: Учебное пособие / В. М. Шандаров - 2012. 197 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/750.
4. Введение в нелинейную оптику: Учебное пособие / С. М. Шандаров - 2012. 41 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2059.

5.3.2. 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.

5.4. Современные профессиональные базы данных

Согласована на портале № 78358

и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

6. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

6.1. 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 достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

6.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- Лабораторные стенды (6 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

6.3. 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, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

6.4. 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

Согласована на портале № 78358

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 зрения** 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.

7. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

7.1. Содержание оценочных материалов для промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения дисциплины используются оценочные материалы, представленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Электромагнитная теория света. Волновая (физическая) оптика.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Геометрическая (лучевая) оптика.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Интерференция и дифракция световых волн.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Теория излучения и взаимодействия световых волн с веществом.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Статистическая оптика.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Спектроскопия.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Экспериментальная и прикладная оптика.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Оптика лазеров.	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Шкала комплексной оценки освоения дисциплины приведена в таблице 7.2.

Таблица 7.2 – Шкала комплексной оценки освоения дисциплины

Оценка	Формулировка требований к степени освоения дисциплины
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.

Согласована на портале № 78358

3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

7.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. К оптическому диапазону относят излучение с длинами волн от …
   а) 1 мм до 1 нм (300 ГГц - 300 ПГц);
   б) 1 мм до 0,1 мм (300 ГГц 3 ТГц);
   в) 10 см до 1 см (3 ГГц 30 ГГц);
   г) 10 м до 0,3 мм (30 МГц 1 ТГц).
2. Геометрическое место точек, в которых фаза волны остается постоянной, называют …
   а) фазовой скоростью волны;
   б) фазовым или волновым фронтом;
   в) плоскостью поляризации волны;
   г) поверхностью волновой нормали.
3. Плоскость поляризации плоской электромагнитной волны проходит …
   а) через векторы напряженности электрического поля и магнитного поля
   б) через вектор напряженности магнитного поля и направление распространения, задаваемое волновым вектором;
   в) через вектор напряженности электрического поля и направление распространения, задаваемое волновым вектором;
   г) под углом +45° к векторам напряженности электрического и магнитного полей и через направление распространения, задаваемое волновым вектором.
4. Волновой фронт сферической электромагнитной волны представляет из себя …
   а) плоскость, ортогональную волновому вектору;
   б) плоскость, параллельную единичному вектору волновой нормали;
   в) поверхность кругового цилиндра с образующей, параллельной волновому вектору;
   г) сферическую поверхность.
5. Плоскость падения волны определяется как плоскость, …
   а) проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором, и нормаль к границе раздела;
   б) проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором, и её вектор напряженности электрического поля;
   в) проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемое волновым вектором, и её вектор напряженности магнитного поля;
   г) проходящая через вектор напряженности электрического поля падающей волны и нормаль к границе раздела.
6. Интерференцией называют явление, при котором …
   а) происходит обмен энергией для двух и более волновых процессов;
   б) суперпозиция волновых процессов приводит к изменению средней плотности потока энергии;
   в) суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному увеличению средней плотности потока энергии;
   г) суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному

Согласована на портале № 78358

уменьшению средней плотности потока энергии.

7. При падении на плоскую границу раздела двух прозрачных сред плоской световой волны под углом Брюстера …
   а) модуль коэффициента отражения для составляющей вектора поляризации, перпендикулярной плоскости падения, обращается в нуль;
   б) модуль коэффициента отражения для составляющей вектора поляризации в плоскости падения обращается в нуль;
   в) модуль коэффициента отражения для составляющей вектора поляризации в плоскости падения стремится к единице;
   г) модуль коэффициента отражения для составляющей вектора поляризации, перпендикулярной плоскости падения, стремится к единице.
8. При полном внутреннем отражении:
   а) отраженная волна в оптически более плотной среде отсутствует;
   б) отраженная волна в оптически менее плотной среде отсутствует;
   в) преломленная волна в оптически менее плотной среде отсутствует;
   г) преломленная волна в оптически более плотной среде отсутствует.
9. В планарном волноводе показатель преломления волноводного слоя:
   а) не должен превышать показатели преломления как для подложки, так и для покровной среды;
   б) должен быть равным показателю преломления покровной среды и превышать показатель преломления подложки;
   в) должен быть равным показателю преломления подложки и превышать показатель преломления покровной среды;
   г) должен превышать показатели преломления подложки и покровной среды.
10. Диэлектрическая проницаемость оптически анизотропной среды описывается:
    а) скалярной величиной;
    б) тензором первого ранга;
    в) тензором второго ранга;
    г) тензором третьего ранга.

7.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Плоские и сферические волны. Поляризация света. Вектор Умова-Пойнтинга. Отражение и преломление света на границе раздела изотропных сред. Формулы Френеля. Распространение света в анизотропных и гиротропных средах. Электрооптические эффекты Керра и Поккельса. Оптическая активность.
2. Временная и пространственная когерентность световых полей; корреляционные функции первого и высших порядков. Распределение Бозе-Эйнштейна. Пуассоновская, субпуассоновская и суперпуассоновская статистика фотонов. Дробовой шум. Статистические свойства лазерного излучения. Спонтанное параметрическое рассеяние света. Бифотоны. Перепутанные состояния света.
3. Асимптотическое решение волнового уравнения. Геометро-оптическое приближение. Принцип Ферма. Преломление на сферической поверхности. Сферические зеркала и линзы. Геометрические и хроматические аберрации.
4. Интерференция частично-когерентного излучения. Комплексная степень когерентности. Двухлучевая интерференция. Дифракционные интегралы Кирхгофа - Гюйгенса. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракционная решетка. Параболическая теория дифракции; гауссов пучок. Векторная теория дифракции.
5. Оптический эффект Штарка. Фотонное эхо и самоиндуцированная прозрачность. Солитоны. Однофотонные и многофотонные процессы. Вероятности спонтанных и вынужденных переходов. Коэффициенты Эйнштейна.

7.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком

Согласована на портале № 78358

учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

7.3. 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 7.3.

Таблица 7.3 – 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	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, вопросы к зачету	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

7.4. 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;

Согласована на портале № 78358

– 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 № 78358

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол №11-21 от «25» 11 2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Заведующий аспирантурой	Т.Ю. Коротина	Согласовано, 18966c56-f838-4e67-b162-635913de8505

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. ЭП	Л.Н. Орликов	Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc-922a-3c3f168876e6

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ЭП	С.М. Шандаров	Разработано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349

Согласована на портале № 78358