

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный университет систем управления и  
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

## **КВАНТОВАЯ И ОПТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

Методические указания к практическим занятиям

для студентов направлений  
210100.62 – Электроника и наноэлектроника,  
222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника

## **Башкиров, Александр Иванович**

Квантовая и оптическая электроника = Квантовая и оптическая электроника: Методические указания к практическим занятиям для студентов направлений 210100.62 – Электроника и наноэлектроника, 222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника / А.И. Башкиров. Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск: ТУСУР, 2014. – 7 с.

Материал пособия поможет в закреплении теоретических знаний, а также вырабатывать навык в решении практических вопросов и задач.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10);

- способностью аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

Пособие предназначено для студентов очной и заочной форм, обучающихся по направлениям 210100.62 – Электроника и наноэлектроника, 222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника по курсу «Квантовая и оптическая электроника».

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Томский государственный университет систем управления и  
радиоэлектроники»

Кафедра электронных приборов

УТВЕРЖДАЮ  
Зав.кафедрой ЭП  
\_\_\_\_\_ С.М. Шандаров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

## **КВАНТОВАЯ И ОПТИЧЕСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА**

Методические указания к практическим занятиям  
для студентов направлений 210100.62 – Электроника и  
наноэлектроника, 222900.62 – Нанотехнологии и микросистемная техника

Разработчик  
Доцент каф. ЭП  
\_\_\_\_\_ А.И. Башкиров  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2014 г.

## Методические указания

Практические занятия должны помогать закреплению теоретических знаний, а также вырабатывать навык в решении практических вопросов и задач.

В результате решения задач студент приобретает готовность выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования (ПК-10); способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения (ПК-20).

Прежде чем решить задачу или ответить на поставленный вопрос, надо понять их сущность, физический смысл заданных величин, вспомнить физические процессы, законы и соотношения, относящиеся к данному вопросу.

Все аналитические решения следует проводить, используя общеизвестные физические законы, физические постоянные и физические системы единиц. Сначала надо написать исходные формулы, сделать, если это необходимо, соответствующие преобразования, получить конечные формулы, а затем подставить в эти формулы числовые значения и найти результат. Помните, что все физические величины в формуле должны быть в одной системе единиц. Не забывайте в ответе давать размерность полученной величины.

Ход всех преобразований и вычислений должен быть четко показан в решении задачи. Вычисления, как правило, достаточно делать до третьего знака, а в ряде случаев и до второго.

Полученный в виде числа ответ надо постараться проверить каким-либо способом. Полезно обратиться к справочной литературе и сравнить полученную величину с известными подобными величинами в справочнике. Если отличие в несколько порядков, то ищите ошибку в своем решении.

Ответы на вопросы следует давать кратко, но ясно и точно.

### **Практические занятия**

На практических занятиях студенты приобретают навыки расчета физических процессов, происходящих в устройствах квантовой и оптической электроники, учатся рассчитывать параметры этих устройств. Целью занятий является углубление понимания процессов, происходящих в устройствах квантовой и оптической электроники на основе изучения студентами базовых физических принципов функционирования их основных элементов, а также изучение и освоение студентами современных подходов и методов, используемых для анализа и расчета электромагнитных полей в лазерах и оптоэлектронных устройствах; изучение основных методов анализа и проектирования устройств квантовой и оптической электроники.

Перед практическими занятиями студент должен повторить лекционный материал, ответив на вопросы для самоконтроля по необходимой теме, а также просмотреть рекомендации по решению типичных задач этой темы.

Темы практических занятий приведены ниже:

1. Уравнения Максвелла. Плоские световые волны в безграничных средах
2. Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом
3. Оптические резонаторы. Характеристики лазерного излучения.  
Уширение спектральных линий
4. Твердотельные, газовые и полупроводниковые лазеры

Примеры решения типичных задач и задачи для самостоятельного решения приведены в [1, 2].

Задачи по теме 1 «Уравнения Максвелла. Плоские световые волны в безграничных средах» приведены в разделе 1 [1].

Задачи по теме 2 «Взаимодействие электромагнитного излучения с веществом» приведены в разделах 3 [1], 1 [2].

Задачи по теме 3 «Оптические резонаторы. Характеристики лазерного излучения. Уширение спектральных линий» приведены в разделах 4, 5 [1], 1 [2].

Задачи по теме 4 «Твердотельные, газовые и полупроводниковые лазеры» приведены в разделах 6 [1], 3 [2].

### **Рекомендуемая литература**

1. Шандаров С.М. Физические основы квантовой и оптической электроники: методические указания к практическим занятиям. – Томск: ТУСУР, 2013. - 31 с., <http://edu.tusur.ru/training/publications/3483>

2. Шангина Л.И. Квантовая и оптическая электроника: Учебно-методическое пособие по практическим занятиям. – Томск: ТУСУР, 2012. – 228 с., <http://edu.tusur.ru/training/publications/714>

Учебное пособие

Башкиров А.И.

Квантовая и оптическая электроника

Методические указания к практическим занятиям

Усл. печ. л.

Препринт

Томский государственный университет

систем управления и радиоэлектроники

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40