

Б1.В.15 «Квантовая электроника и приборы на квантовых эффектах»

Направление подготовки/специальность: 03.03.03 Радиофизика

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Квантовая электроника» ставит своей целью получение студентами теоретических знаний, практических умений и навыков по принципам и физическим основам работы квантовых устройств, лазеров и лазерных систем, необходимых и достаточных для осуществления всех видов профессиональной деятельности, предусмотренной образовательным стандартом.

Функционирование современных телекоммуникаций, сканирующих систем невозможно без квантовых, оптических и лазерных систем. Наиболее распространены лазерные системы, принадлежащие классу твердотельных лазеров. Таким образом, изучение физических принципов и основ работы твердотельных лазеров и усилителей является актуальной задачей для студентов, обучающихся по основной образовательной программе «Радиофизические методы по областям применения» направления Радиофизика.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины являются изучение студентами основ принципов работы, физики процессов, режимов и условий работы, параметров, характеристик и типов квантовых устройств, оптических систем формирования и преобразования лазерных сигналов и областей их применения, а также приобретения студентами умений и навыков по практической работе с квантовыми устройствами.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Квантовая электроника» для бакалавриата по направлению подготовки 03.03.03 «Радиофизика» относится к учебному циклу «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по базовым дисциплинам учебного плана «Оптика», «Физика твердого тела», «Физика полупроводников», «Колебательная спектроскопия», «Физика конденсированного состояния».

Знания, приобретенные в процессе прохождения курса, необходимы для получения базового уровня в понимании физики квантовых процессов, принципов работы квантовых усилителей и устройств.

Вид промежуточной аттестации: зачет.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
ПК-2 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по изучению и созданию новых элементов и компонентов для систем передачи информации	
ИПК-2.1 Владеет современными информационными системами и технологиями с целью моделирования сложных технических систем	Знает все необходимые методы и способы для поиска, анализа и моделирования сложных технических систем.
	Умеет правильно выстроить концепцию и логику представления результатов моделирования сложных технических систем.

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
	Владеет необходимыми навыками моделирования технических систем.
ИПК-2.2. Способен применять современное материально-техническое оборудование для исследовательских целей	Знает современное материально-техническое оборудование для проведения экспериментальных исследований.
	Умеет составлять оптические и структурные схемы для проведения экспериментальных исследований на современном оборудовании.
	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований на современном квантовом оборудовании.
ПК-3 Способен к эксплуатации и техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектроники	
ИПК-3.1. Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает основные методы и способы тестирования экспериментальных исследований параметров и характеристик отдельных элементов и узлов сложных квантовых (лазерных) систем и параметры их стандартных режимов работы.
	Умеет на практике применять методики по экспериментальным исследованиям узлов и блоков квантовых приборов.
	Способен на практике использовать свои навыки в запуске и тестировании работы квантовых устройств.
ИПК-3.2. Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает методы и способы диагностики сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.
	Умеет проводить диагностику сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры.
	Владеет навыками диагностирования оборудования.

**Вид индекса индикатора соответствует учебному плану.*

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		6 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:		54,2			
Аудиторные занятия (всего):		48			
занятия лекционного типа		22			
лабораторные занятия		22			
практические занятия					
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2			

Самостоятельная работа, в том числе:						
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)						
Контрольная работа						
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)						
Реферат/эссе (подготовка)						
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)			57,8			
Подготовка к текущему контролю						
Контроль:						
Подготовка к экзамену						
Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	54,2	54,2			
	зач. ед	3	3			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в предмет. Основные принципы квантовых устройств.	6	2			4
2.	Взаимодействие электромагнитного поля с оптически активной средой.	13	2		6	5
3.	Энергетическая структура оптических центров в кристаллических и стеклянных матрицах.	10	2		4	4
4.	Условия формирования квантовых точек в полупроводниковых структурах	7	2			5
5.	Взаимодействие излучения с инверсной средой, условия усиления сигналов	10	2		6	2
6.	Структурная схема квантового генератора. Принцип работы и примеры осуществления положительной обратной связи в квантовых устройствах	11	2		4	5
7.	Режимы работы квантовых генераторов	12	4		4	4
8.	Типы квантовых устройств и области их применения.	9	4			5
9.	Преобразователи оптического излучения, условия реализации нелинейных эффектов	12	4		4	4
10.	Распространение лазерного излучения в атмосфере, воде, космосе и оптическом волокне	7	2			5
11.	Применение квантовых устройств. Современные тенденции развития квантовых устройств.	5,8	2			3,8
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	102,8	28		28	46,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	5				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Курсовой проект: не предусмотрен

Форма проведения аттестации по дисциплине: зачет