

## Б1.В.15 Квантовая электроника и приборы на квантовых эффектах Направление подготовки/специальность 03.03.03 Радиоп физика

### 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

#### 1.1 Цель освоения дисциплины

Учебная дисциплина «Квантовая электроника и приборы на квантовых эффектах» 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 немислимо 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 «Физика и технология радиоэлектронных приборов и устройств» направления Радиоп физика.

#### 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 и приборы на квантовых эффектах» для бакалавриата по направлению подготовки 03.03.03 «Радиоп физика» относится к учебному циклу «Часть, формируемая участниками образовательных отношений».

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по базовым дисциплинам учебного плана «Оптика», «Квантовая механика и основы квантовой теории поля», «Квантовая радиоп физика», «Спектральный анализ сигналов» и «Распространение электромагнитных волн (Физика волновых процессов)», и является одной из основ для изучения дисциплин по образовательным модулям «Системы радиосвязи и радиодоступа», «Распространение электромагнитных волн в различных средах».

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> )
<b>ПК-2 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ по изучению и созданию новых элементов и компонентов для систем передачи информации</b>	
ИПК-2.1. Осуществляет выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	Знает все необходимые требования для оформления научно-исследовательских результатов.

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
	Умеет правильно выстроить концепцию и логику представления результатов исследований
	Владеет необходимыми навыками представления и публичной защиты результатов научных исследований
ИПК-2.3. Подготавливает элементы документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	Знает требования по оформлению документации по представлению проектов планов, программ отдельных этапов работ
	Умеет составлять документы по необходимым требованиям
	Владеет навыками публичного представления проработанных документов и их защиты.
<b>ПК-3 Способен к эксплуатации и техническому обслуживанию сложных функциональных узлов радиоэлектроники</b>	
ИПК-3.1. Осуществляет тестирование работы сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает основные принципы работы отдельных элементов и узлов сложных квантовых (лазерных) систем и параметры их стандартных режимов работы.
	Умеет определять работоспособность отдельных блоков и устройств сложных квантовых приборов.
	Способен на практике использовать свои навыки в запуске и тестировании работы квантового устройства.
ИПК-3.2. Осуществляет диагностику технического состояния сложных функциональных узлов радиоэлектронной аппаратуры	Знает устройство всех узлов и элементов квантовых приборов.
	Умеет осуществлять диагностику технического состояния узлов и отдельных элементов квантовых устройств и систем
	Владеет навыками оценки эффективности работоспособности оборудования, основанного на квантовых эффектах.

*\*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
		7 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>		<b>144</b>			144
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>		<b>56</b>			
занятия лекционного типа		22			4
лабораторные занятия		22			6
практические занятия					6
семинарские занятия					
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)		6			8,7
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2			0,3
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>		<b>93,8</b>			119

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.)		93,8			119
Подготовка к текущему контролю					
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену					
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>		
	<b>в том числе контактная работа</b>				
	<b>зач. ед</b>		<b>4</b>		

## 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Введение в предмет. Основные принципы квантовых устройств.		2			9
2.	Взаимодействие электромагнитного поля с оптически активной средой.		2		4	8
3.	Энергетическая структура оптических центров в кристаллических и стеклянных матрицах.		2		4	9
4.	Условия формирования квантовых точек в полупроводниковых структурах		2			9
5.	Взаимодействие излучения с инверсной средой, условия усиления сигналов		2		4	8
6.	Структурная схема квантового генератора. Принцип работы и примеры осуществления положительной обратной связи в квантовых устройствах		2		4	8
7.	Режимы работы квантовых генераторов		2		4	8
8.	Типы квантовых устройств и области их применения.		2			9
9.	Преобразователи оптического излучения, условия реализации нелинейных эффектов		2		2	9
10.	Распространение лазерного излучения в атмосфере, воде, космосе и оптическом волокне		2			8
11.	Применение квантовых устройств. Современные тенденции развития квантовых устройств.		2			8,3
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	137,8	22		22	93,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)		6			
	Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2			
	Подготовка к текущему контролю					
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

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

**Курсовой проект:** *не предусмотрен*

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** *зачет*