

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Физико-технический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,  
качеству образования – первый  
проректор

Хагуров Т.А.

Подпись

*Handwritten signature in blue ink*

2023 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.В.02 ВОЛНОВЫЕ ПРОЦЕССЫ

Направление подготовки 03.04.03 Радиоп физика

Направленность Квантовые устройства и радиофотоника

Форма обучения очная

Квалификация магистр

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины «Волновые процессы» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика (профиль) "Квантовые устройства и радиофотоника"

Программу составил:  
В.В. Галуцкий, к.ф.-м.н, доцент



подпись

Утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники  
протокол № 9 от 10.04.2023г

Заведующий кафедрой



Яковенко Н.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета  
Физико-технический факультет  
протокол № 10 от 20 апреля 2023 г.  
Председатель УМК факультета



Богатов Н.М.

Рецензенты:

Солохненко А.М., начальник научно-производственного комплекса АО  
«НПК «РИТМ»

Григорьян Л.Р., Генеральный директор ООО НПФ «Мезон»

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

углубленное изучение волновых процессов распространения электромагнитного поля в различных средах

### 1.2 Задачи дисциплины

изучить общие вопросы теории волновых явлений разнообразной физической природы с акцентом на анализ волнового уравнения и процессы распространения волн в различных средах

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.02 Волновые процессы» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

Перечень предшествующих дисциплин, необходимых для ее изучения: базовые дисциплины физики и математики уровня бакалавриата. Перечень последующих дисциплин, для которых данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом: Лазерная спектроскопия, Композитные материалы в радиофотонике Функциональные материалы радиофотоники, Терагерцовая электроника.

### 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>ОПК-3 Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности</b>	
ИОПК-3.1. Умеет использовать информационные технологии, компьютерные сети и программные продукты для решения задач в профессиональной деятельности	Знает принципы работы информационных технологий, компьютерных сетей и программных продуктов для решения задач в области радиофизики
	Умеет выбирать конкретные решения в области информационных технологий, компьютерных сетей и программных продуктов для решения
	Применяет различные варианты информационных технологий, компьютерных сетей и программных продуктов для решения задач в профессиональной деятельности радиофизических исследований
<b>ПК-2 Способен оптимизировать параметры технологических операций</b>	
ИПК-2.2. Способен использовать базовые технологические процессы наноэлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники.	Знать методы физико-технологического моделирования волновых процессов для изделий микро и наноэлектроники
	Уметь определять степень влияния технологических процессов компонентов микро- и наноэлектроники на передающие характеристики волновых процессов радиосистем
	Владеть базовыми знаниями технологии формирования волновых процессов в системах с компонентами микро- и наноэлектроники
<b>ПК-6 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем</b>	
ИПК-6.4 Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач	Знать методы и способы анализа параметров информационных волновых процессов
	Уметь ставить и решать задачи аналитического характера, предполагающих многообразие актуальных способов решения в области волновых процессов
	Владеть инструментарием решения задач с выбором и многообразием актуальных способов решения задач в области волновых процессов

*\*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 \_\_\_ зачетных единиц (\_\_\_ часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		1 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>30,3</b>	<b>30,3</b>			
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>30</b>	<b>30</b>			
занятия лекционного типа	14	14			
лабораторные занятия					
практические занятия	16	16			
семинарские занятия					
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>87</b>	<b>87</b>			
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)					
Контрольная работа					
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	40	40			
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.)	47	47			
Подготовка к текущему контролю					
<b>Контроль:</b>					
Подготовка к экзамену	26,7	26,7			
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>144</b>		
	<b>30,3</b>	<b>30,3</b>	<b>30,3</b>		
	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины. Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Физико-математическое описание волновых процессов	24	4	4		16
2.	Акустические волны в радиофизических и оптических приложениях	22	4	2		16
3.	Плоские электромагнитные волны в диспергирующих средах	24	2	4		18
4.	Волновые пакеты	24	2	4		18
5.	Электромагнитные волны в анизотропных средах	23	2	2		19
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		14	16		87
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	144				

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

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Физико-математическое описание волновых процессов	Волновое уравнение. Плоские волны.	опрос
2.	Акустические волны в радиофизических и оптических приложениях	Акустооптический модулятор. Акустооптический дефлектор. Методы пространственного управления лучом. Поперечные волны в жидкостях. Интенсивность звука.	опрос
3.	Плоские электромагнитные волны в диспергирующих средах	Плоские поперечные волны в изотропных средах. Дисперсия. Поглощение. Отражение и преломление на границе раздела.	опрос
4.	Волновые пакеты	Модулированные волны и сигналы. Волновые пакеты. Распространение волнового пакета в диспергирующей среде.	опрос
5.	Электромагнитные волны в анизотропных средах	Распространение электромагнитных волн в плазме. Диэлектрическая проницаемость плазмы. Распространение электромагнитных волн в анизотропных средах	опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Физико-математическое описание волновых процессов	Вывод волнового уравнения из уравнений Максвелла. Задание граничных условий волнового уравнения. Методы численного решения волнового уравнения	Решение задач
2.	Акустические волны в радиофизических и оптических приложениях	Расчет элементов акустооптического модулятора и дефлектора	Решение задач
3.	Плоские электромагнитные волны в диспергирующих средах	Расчет коэффициентов отражение и преломление электромагнитных волн на границе раздела различных материалов	Решение задач
4.	Волновые пакеты	Модулированные волны и сигналы	Решение задач

5.	Электромагнитные волны в анизотропных средах	Форма материальных уравнений для анизотропной среды.	Решение задач
----	--	--	---------------

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т) и т.д.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

не предусмотрено

### 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Проработка учебного (теоретического) материала	<p>1. Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 265 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/135487">https://e.lanbook.com/book/135487</a></p> <p>2. Алдошин, Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний : учебное пособие / Г. Т. Алдошин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/211076">https://e.lanbook.com/book/211076</a></p> <p>3. Костюков, Николай Сергеевич. Волновая теория диэлектриков / Н. С. Костюков, С. М. Соколова, Н. В. Еремина ; [отв. ред. Н. С. Костюков]. - Благовещенск : [ПКИ Зея], 2012</p> <p>4. Калитеевский, Николай Иванович. Волновая оптика : учебное пособие для студентов вузов / Н. И. Калитеевский. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань , 2008</p>
2	Подготовка к выполнению расчётно-графической работы	<p>1. Трубецков, Дмитрий Иванович. Линейные колебания и волны : учебное пособие для студентов вузов / Д. И. Трубецков, А. Г. Рожнев. - М. : Физматлит, 2001</p> <p>2. Кузнецов, Александр Петрович. Линейные колебания и волны : сборник задач : учебное пособие для студентов вузов / А. П. Кузнецов, А. Г. Рожнев, Д. И. Трубецков ; Федеральная целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования фундамент. науки на 1997-2000 годы". - М. : Физматлит, 2001.</p> <p>3. Электродинамика и распространение радиоволн : [учебное пособие] / [Д. Ю. Муромцев и др.]. - Изд. 2-е, доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014.</p> <p>4. Кравченко, Виктор Филиппович. Преобразование и излучение электромагнитных волн открытыми резонансными структурами : моделирование и анализ переходных и установившихся процессов / В. Ф. Кравченко, Ю. К. Сиренко, К. Ю. Сиренко. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011</p>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### **3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)**

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

### **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Б1.В.02 Волновые процессы».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к экзамену.

#### **Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	ИОПК-3.1. Умеет использовать информационные технологии,	Знает принципы работы информационных технологий, компьютерных сетей и	Опрос Решение задач	Вопрос на экзамене 1-12



	компьютерные сети и программные продукты для решения задач в профессиональной деятельности	программных продуктов для решения задач в области радиофизики Умеет выбирать конкретные решения в области информационных технологий, компьютерных сетей и программных продуктов для решения Применяет различные варианты информационных технологий, компьютерных сетей и программных продуктов для решения задач в профессиональной деятельности радиофизических исследований		
2	ИПК-2.2. Способен использовать базовые технологические процессы наноэлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники.	Знать методы физико-технологического моделирования волновых процессов для изделий микро и наноэлектроники Уметь определять степень влияния технологических процессов компонентов микро- и наноэлектроники на передающие характеристики волновых процессов радиосистем Владеть базовыми знаниями технологии формирования волновых процессов в системах с компонентами микро- и наноэлектроники	Опрос Решение задач	Вопрос на экзамене 13-18
3	ИПК-6.4 Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач	Знать методы и способы анализа параметров информационных волновых процессов Уметь ставить и решать задачи аналитического характера, предполагающих многообразие актуальных способов решения в области волновых процессов Владеть инструментарием решения задач с выбором и многообразием актуальных способов решения задач в области волновых процессов	Опрос Решение задач	Вопрос на экзамене 19-25



**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерный перечень вопросов и заданий**

**Расчетно-графическое задание**

*Вариант 1*

*Монохроматический пучок света падает нормально на поверхность плоскопараллельной пластинки толщиной  $h$ . Коэффициент поглощения вещества пластинки изменяется вдоль нормали к ней от значения по некоторому закону (градиент)  $k_1$  до  $k_2$ . Коэффициент отражения от каждой поверхности считать одинаковым и равным  $r$ . Пренебрегая вторичными отражениями, найти коэффициент пропускания для данной пластинки.*

*Вариант 2*

*Из некоторого прозрачного вещества изготовили две пластинки: одну толщиной  $h_1$ , другую толщиной  $h_2$ . Введя поочередно эти пластинки перпендикулярно в пучок монохроматического света, обнаружили, что первая пластинка пропускает  $I_1$  светового потока, а вторая —  $I_2$ . Пренебрегая вторичными отражениями, найти коэффициент поглощения  $k$  этого вещества. Что произойдет, если толщина пластинок будет одинаковой, распределение поглощения внутри пластинок одинаковым (например нарастающим), расположение пластинок: сначала край с большим поглощением соединили с краем пластинки с меньшим поглощением, затем одинаковыми краями вместе?*

*Вариант 3*

*Показатель преломления вещества для близких длин волн 1 и 2 (в вакууме) равен соответственно  $n_1$  и  $n_2$ . Определить групповую скорость света в области данных длин волн.*

**Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)**

1. Определение волнового процесса
2. Критерий перехода от колебательных движений к волновым
3. Вывод волнового уравнения
4. Уравнение Гельмгольца. Процессы, описываемые им.
5. Определение поперечных волн.
6. Распространение в жидкости поперечных волн, возбуждаемых колеблющейся стенкой.
7. Интенсивность звука.
8. Акустическое сопротивление среды.
9. Падение акустической волны на плоскую границу раздела двух сред.
10. Волновое уравнение для упругих волн в твердом теле.
11. Плоские электромагнитные волны в изотропной однородной среде.
12. Структура электромагнитного поля в изотропной однородной среде.
13. Показатель поглощения и показатель преломления электромагнитной волны.
14. Вектор Умова-Пойнтинга.
15. Поляризация электромагнитных волн.
16. Падение плоской электромагнитной волны на границу раздела.
17. Распространение электромагнитной волны в диспергирующих средах.
18. Физические причины появления дисперсии.
19. Виды дисперсии.
20. Цели и виды модуляции волн.
21. Волновой пакет. Определение.

22. Фазовая и групповая скорость волнового пакета.
23. Зависимость диэлектрической проницаемости от частоты электромагнитной волны.
24. Анизотропные среды. Распространение сигнала.
25. Вид материальных уравнений для электромагнитных волн в анизотропной среде.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
<i>Высокий уровень «5» (отлично)</i>	<i>оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</i>
<i>Средний уровень «4» (хорошо)</i>	<i>оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.</i>
<i>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</i>	<i>оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.</i>
<i>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</i>	<i>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</i>

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1. Учебная литература**

1. Иродов, И. Е. Волновые процессы. Основные законы : учебное пособие / И. Е. Иродов. - 8-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 265 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/135487>
2. Алдошин, Г. Т. Теория линейных и нелинейных колебаний : учебное пособие / Г. Т. Алдошин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 320 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/211076>
3. Костюков, Николай Сергеевич. Волновая теория диэлектриков / Н. С. Костюков, С. М. Соколова, Н. В. Еремина ; [отв. ред. Н. С. Костюков]. - Благовещенск : [ПКИ Зея], 2012
4. Кузнецов, Ю. И. Моделирование колебательных систем в природных средах / Ю. И. Кузнецов ; РАН, Сиб. отд-ние ; Ин-т вычислительной математики и математической геофизики. - Новосибирск : [Изд-во ИВМиМГ СО РАН], 2008.
5. Карлов, Николай Васильевич. Колебания, волны, структуры / Н. В. Карлов, Н. А. Кириченко. - М. : ФИЗМАТЛИТ , 2003.
6. Трубецков, Дмитрий Иванович. Линейные колебания и волны : учебное пособие для студентов вузов / Д. И. Трубецков, А. Г. Рожнев. - М. : Физматлит, 2001
7. Кузнецов, Александр Петрович. Линейные колебания и волны : сборник задач : учебное пособие для студентов вузов / А. П. Кузнецов, А. Г. Рожнев, Д. И. Трубецков ; Федеральная целевая программа "Гос. поддержка интеграции высш. образования фундамент. науки на 1997-2000 годы". - М. : Физматлит, 2001.
8. Электродинамика и распространение радиоволн : [учебное пособие] / [Д. Ю. Муромцев и др.]. - Изд. 2-е, доп. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2014.
9. Кравченко, Виктор Филиппович. Преобразование и излучение электромагнитных волн открытыми резонансными структурами : моделирование и анализ переходных и установившихся процессов / В. Ф. Кравченко, Ю. К. Сиренко, К. Ю. Сиренко. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011
10. Калитеевский, Николай Иванович. Волновая оптика : учебное пособие для студентов вузов / Н. И. Калитеевский. - Изд. 5-е, стер. - СПб. [и др.] : Лань , 2008

### **5.2. Периодическая литература**

Указываются печатные периодические издания из «Перечня печатных периодических изданий, хранящихся в фонде Научной библиотеки КубГУ» <https://www.kubsu.ru/ru/node/15554>, и/или электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.uceba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

## Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

## 6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1.	Физико-математическое описание волновых процессов	16	Устный ответ, текстовый документ.	1
2.	Акустические волны в радиофизических и оптических приложениях	16	Устный ответ, текстовый документ.	1
3.	Плоские электромагнитные волны в диспергирующих средах	18	Устный ответ, текстовый документ.	1
4.	Волновые пакеты	18	Устный ответ, текстовый документ..	1
5	Электромагнитные волны в анизотропных средах	19	Устный ответ, текстовый документ.	2
	<b>Итого</b>	87		<b>10</b>

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

*По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.*

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного

		университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: рабочие станции	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. Matlab

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 207С)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов, Антивирусная защита физических рабочих станций и серверов: Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. Matlab

## Рецензия

на рабочую программу дисциплины «**Б1.В.02 Волновые процессы**»  
для студентов направления подготовки 03.04.03 Радиофизика (квалификация (степень)  
" магистр ").

Программа подготовлена и.о. зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» Галуцким Валерием Викторовичем.

План рабочей программы включает следующие разделы: «Цели и задачи предмета», «Положение предмета в структуре основной образовательной программы», «Перечень программных результатов обучения по предмету», «Программные результаты, относящиеся к образовательной программе магистратуры», «Общая сложность предмета», Образовательные технологии, промежуточная аттестация Описание формата, предмета обучения и методики, информационное и материально-техническое обеспечение.

План рабочей программы дисциплины «Б1.В.02 Волновые процессы» содержит примеры средств оценивания для контроля результатов обучения. В тематической программе предмета выделяют следующие компоненты: лекции, лаборатории, практические занятия и самостоятельную работу студентов, соответствующие требованиям образовательных стандартов.

Программа подготовки магистров направления 03.04.03 Радиофизика Направленность (профиль) «Квантовые устройства и радиофотоника» адаптирована к специфике будущей профессиональной деятельности выпускника, включающей научно-исследовательскую (как основной вид деятельности), проектную деятельность. Таким образом, программа работы по данной дисциплине полностью соответствует ФГОС ВО и основным образовательным программам по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, профиль Квантовые устройства и радиофотоника (квалификация (степень) "магистр") и может использоваться в образовательных процессах в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Профессор кафедры оптоэлектроники  
Физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ»,  
доктор физ.-мат. наук, доцент

 М. М. Векшин



## Рецензия

на рабочую программу дисциплины «Б1.В.02 Волновые процессы»  
для студентов направления подготовки 03.04.03 Радиофизика (квалификация (степень) "  
магистр").

Программа подготовлена и.о. зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ» доцентом Галуцким Валерием Викторовичем.

Рабочая программа включает следующие разделы: цели и задачи дисциплины, место дисциплины в структуре основной образовательной программы, перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, общую трудоемкость дисциплины, образовательные технологии, формы промежуточной аттестации, описание учебно-методического, информационного и материально-технического обеспечения дисциплины.

В рабочей программе дисциплины «Б1.В.02 Волновые процессы» указаны примеры оценочных средств для контроля результатов обучения. В тематическом плане дисциплины выделены следующие составляющие: лекции, лабораторные, практические занятия и самостоятельная работа студентов, отвечающие требованиям образовательного стандарта.

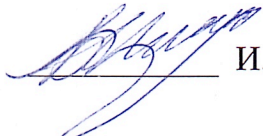
Рабочая программа подготовки магистров направления 03.04.03 Радиофизика Направленность (профиль) «Квантовые устройства и радиофотоника» отвечает специфике будущей профессиональной деятельности выпускников, в том числе научно-исследовательской (как основная); проектной деятельности.

Таким образом, рабочая программа дисциплины полностью соответствует ФГОС ВО и основной образовательной программе по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, профиль Квантовые устройства и радиофотоника (квалификация (степень) "магистр") и может быть использована в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Руководитель группы по проектированию беспроводных систем связи

Отдел по проектированию станционных сооружений связи

Южный филиал ПАО «ГИПРОСВЯЗЬ»

 И. Д. Бабенко

Свидетельствую подлинность подписи И.Д. Бабенко

Начальник отдела по проектированию  
станционных сооружений связи



И. М. Милто

«24» августа 2022