

Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное
государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования

«Кубанский государственный университет»

Факультет физико-технический

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
 Т.А. Хагуров
«02» июня 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Б1.В.04
КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ В РАДИОФОТОНИКЕ**

Направление подготовки/специальность 03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль) / специализация квантовые устройства и радиофотоника

Форма обучения очная

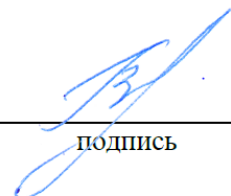
Квалификация магистр

Краснодар 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 Композитные материалы в радиофотонике составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности 03.04.03 Радиофизика профиль «Квантовые устройства и радиофотоника»

Программу составили:

Галуцкий Валерий Викторович, доктор физико-математических наук, доцент, Кафедры теоретической физики и компьютерных технологий
Профессор


_____ подпись

Хаммуд Алаа, канд. физ.-мат. наук, доцент
кафедры радиофизики и нанотехнологий
ФТФ КубГУ

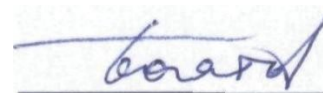


Рабочая программа дисциплины «Квантовая радиофизика» утверждена на заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № «8» 21 мая 2026 г.
Ученый совет протокол
№ «13» 30.05.2025 г
Декан факультета
Доктор физ.-мат. наук, доцент. Строганова. Е.В.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии
физико-технического факультета
протокол № «11» 21 апреля 2026 г. Председатель УМК
факультета

Богатов Н.М
фамилия, инициалы



Рецензенты:

Исаев Владислав Андреевич, Доктор физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий систем ФТФ ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Подготовка студентов к решению профессиональных задач в области оптимизации технологических процессов разработки и создания компонентной базы электроники и фотоники

1.2 Задачи дисциплины

изучение свойств традиционных и перспективных материалов и компонентов фотоники, к которым относятся кристаллические, стеклянные и керамические материалы, активированные оптическими, фоторефрактивными ионами с целью формирования компонентной базы электроники и фотоники.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.04 Композитные материалы в радиофотонике» 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, 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 (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПК-2 Способен оптимизировать параметры технологических операций	
ИПК-2.2. Способен использовать базовые технологические процессы наноэлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники	Знать базовые технологические процессы разработки и создания композитных материалов
	Уметь разрабатывать физико-математические модели в области оценки эффективности радиопоглощения композитных материалов
	Владеть инструментальными методами физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники в области радиофотоники
ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	
ИПК-4.1. Умеет определять основные современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники и их свойства..	Знать основные тенденции развития материаловедения в области микро-наноэлектроники и фотоники
	Уметь ориентироваться в выборе современных композитных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники и радиофотоники
	Владеть навыками исследований композитными материалами в области радиофотоники
ИПК-4.2. Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники.	Знать параметры и режимы технологических процессов и операций изготовления композитных материалов
	Уметь определять взаимосвязь параметров получения композитных материалов с выходными параметрами их эффективности в области радиофотоники.
	Владеть методиками оценки взаимосвязи технологических параметров получения и эффективности композитных материалов в области радиофотоники

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))
ПК-6 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ при исследовании самостоятельных тем	
ИПК-6.4. Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач	Знать методы решения многопараметрических задач
	Уметь использовать методы и методики решений для многопараметрических задач.
	Владеть алгоритмами построения методов решения многопараметрических задач

**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 4 зачетные единицы (144 часа), 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)
Контактная работа, в том числе:	30,3	30,3			
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа	14	14			
лабораторные занятия	16	16			
практические занятия					
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	87	87			
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.)	87	87			
Подготовка к текущему контролю					
Контроль:	26,7	26,7			
Подготовка к экзамену	26,7	26,7			
Общая трудоёмкость	144	144			
	30,3	30,3			
	4	4			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Перспективные материалы радиофотоники и электроники	14	2			12
2.	Фотонно-структурированные материалы	14	2			12
3.	Основы распространения электромагнитного поля в волноводных структурах	15	2		4	13
4.	Материалы интегральной оптики и радиофотоники	14	2			12
5.	Основные технологии создания композитных материалов	19	2		4	13
6.	Основные технические средства анализа параметров композитных материалов	19	2		4	13
7.	Специальные разделы техники, использующие композитные материалы радиофотоники	18	2		4	12
	ИТОГО по разделам дисциплины		14		16	74
	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.	Перспективные материалы радиофотоники и электроники	Симметрия строения кристаллов. Элементы симметрии. Обозначения плоскостей и направлений в кристалле. Симметрия физических свойств. Принцип Неймана.	Р
2.	Фотонно-структурированные материалы	Электрооптический эффект. Микроструктурированные световоды: методы управления дисперсией и нелинейностью	Р
3.	Основы распространения электромагнитного поля в волноводных структурах	Спектральное и временное преобразование лазерных импульсов в микроструктурированных световодах. Фазовая самомодуляция. Четырехволновое смешение. Модуляционная неустойчивость.	Р
4.	Материалы интегральной оптики и радиофотоники	Локальные, структурные и композиционные эффекты в материалах радиофотоники. Полупроводниковые твердые растворы. Сравнительный анализ твердотельных гетероструктур. Модификация характеристик в оптическом и радиодиапазонах.	Р
5.	Основные технологии создания композитных материалов	Проблемы формирования структур интегральной радиофотоники. Физико-технологические ограничения интегральных приемо-передающих модулей.	Р
6.	Основные технические средства анализа параметров композитных материалов	Межсоединения. Исследование влияния локальных дефектов (приборная база и методики) и их инжиниринг для повышения эффективности активации свойств материала (на примере нитрида галлия с акцепторными примесями и ниобата лития)	Р

7.	Специальные разделы техники, использующие композитные материалы радиوفотоники	Конструкции преобразователей длины волны. Коммутаторы с разделением по времени. Проблемы разработки элементов сенсорики. Структуры с фотонной запрещенной зоной (фотонные кристаллы)	Р
----	---	--	---

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Основы распространения электромагнитного поля в волноводных структурах	Подготовка образцов для формирования мезо и микро и мезоструктур	Защита лабораторной работы (ЛР)
2.	Основные технологии создания композитных материалов	Разработка фотошаблона волноводных структур в композитных материалах	Защита лабораторной работы (ЛР)
3.	Основные технические средства анализа параметров композитных материалов	Изучение коэффициента затухания сигнала в волноводе	Защита лабораторной работы (ЛР)
4.	Специальные разделы техники, использующие композитные материалы радиوفотоники	Изготовление волновода в сегнетоэлектрике	Защита лабораторной работы (ЛР)

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 предусмотрены

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	Басалаев, Ю. М. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебное пособие / Ю. М. Басалаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 403 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=278304 Мэттьюз, Ф. Композитные материалы. Механика и технология : учебник для студентов физических и материаловедческих спец. / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс ; пер. с англ. С. Л. Баженова. - М. : Техносфера, 2004 Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов : учебное пособие для вузов / Н. И. Леонюк, Е. В.

		Копорулина, Е. А. Волкова, В. В. Мальцев. - Москва : Юрайт, 2022. - 152 с. - URL: https://urait.ru/bcode/492446
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Рост кристаллов. Методы выращивания и свойства кристаллов : [учебное пособие] / А. Г. Аванесов, В. А. Исаев, В. А. Лебедев, Е. В. Строганова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2005 Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 384 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/212243

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.

8. 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.04 Композитные материалы в радиофотонике».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме 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	ИПК-2.2. Способен использовать базовые технологические процессы наноэлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники	Знать базовые технологические процессы разработки и создания композитных материалов Уметь разрабатывать физико-математические модели в области оценки эффективности радиопоглощения композитных материалов Владеть инструментальными методами физико-технологического моделирования процессов и изделий наноэлектроники в области радиофотоники	Опрос Отчет по лабораторной работа	Вопрос на экзамене 1-5
2	ИПК-4.1. Умеет определять основные современные материалы, используемые в производстве изделий микроэлектроники и их свойства	Знать основные тенденции развития материаловедения в области микро-наноэлектроники и фотоники Уметь ориентироваться в выборе современных композитных материалов, используемых в производстве изделий микроэлектроники и радиофотоники Владеть навыками исследований композитными материалами в области радиофотоники	Опрос Отчет по лабораторной работа	Вопрос на экзамене 6-10
3	ИПК-4.2. Способен определять взаимосвязь параметров и режимов технологических операций с выходными параметрами изделий микроэлектроники	Знать параметры и режимы технологических процессов и операций изготовления композитных материалов Уметь определять взаимосвязь параметров получения композитных материалов с выходными параметрами их эффективности в области радиофотоники.	Реферат Опрос Отчет по лабораторной работа	Вопрос на экзамене 11-15

		Владеть методиками оценки взаимосвязи технологических параметров получения и эффективности композитных материалов в области радиوفотоники		
4	ИПК-6.4. Способен решать задачи аналитического характера, предполагающие выбор и многообразие актуальных способов решения задач	Знать методы решения многопараметрических задач Уметь использовать методы и методики решений для многопараметрических задач. Владеть алгоритмами построения методов решения многопараметрических задач	Реферат Опрос Отчет по лабораторной работа	Вопрос на экзамене 16-20

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

Реферат

Тематика рефератов

1. Генерация суперконтинуума с помощью композитных материалов (на примере микроструктурированных волноводов)
2. Фотонные кристаллы получение и применение.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Симметрия строения кристаллов. Элементы симметрии. Обозначения плоскостей и направлений в кристалле.
2. Симметрия физических свойств. Принцип Неймана.
3. Электрооптический эффект.
4. Микроструктурированные световоды: методы управления дисперсией и нелинейностью
5. Спектральное и временное преобразование лазерных импульсов в микроструктурированных световодах.
6. Фазовая самомодуляция.
7. Четырехволновое смешение.
8. Модуляционная неустойчивость.
9. Локальные, структурные и композиционные эффекты в материалах радиوفотоники.
10. Полупроводниковые твердые растворы.
11. Сравнительный анализ твердотельных гетероструктур.
12. Модификация характеристик в оптическом и радиодиапазонах.
13. Проблемы формирования структур интегральной радиوفотоники.
14. Физико-технологические ограничения интегральных приемо-передающих модулей.
15. Межсоединения.

16. Исследование влияния локальных дефектов (приборная база и методики) и их инжиниринг для повышения эффективности активации свойств материала (на примере нитрида галлия с акцепторными примесями и ниобата лития)
17. Конструкции преобразователей длины волны.
18. Коммутаторы с разделением по времени.
19. Проблемы разработки элементов сенсорики.
20. Структуры с фотонной запрещенной зоной (фотонные кристаллы)

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	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.
Средний уровень «4» (хорошо)	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.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	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.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

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. Басалаев, Ю. М. Кристаллофизика и кристаллохимия : учебное пособие / Ю. М. Басалаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2014. - 403 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=278304.
2. Шаскольская, Марианна Петровна. Кристаллография : учебное пособие для вузов / М. П. Шаскольская. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1984
3. Мэттьюз, Ф. Композитные материалы. Механика и технология : учебник для студентов физических и материаловедческих спец. / Ф. Мэттьюз, Р. Ролингс ; пер. с англ. С. Л. Баженова. - М. : Техносфера, 2004
4. Желтиков, Алексей Михайлович. Микроструктурированные световоды в оптических технологиях / А. М. Желтиков. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009
5. Кристаллография: зарождение, рост и морфология кристаллов : учебное пособие для вузов / Н. И. Леонюк, Е. В. Копорулина, Е. А. Волкова, В. В. Мальцев. - Москва : Юрайт, 2022. - 152 с. - URL: <https://urait.ru/bcode/492446>
6. Рост кристаллов. Методы выращивания и свойства кристаллов : [учебное пособие] / А. Г. Аванесов, В. А. Исаев, В. А. Лебедев, Е. В. Строганова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2005
7. Локшин, Геннадий Рафаилович. Основы радиооптики : [учебное издание] / Г. Р. Локшин. - Долгопрудный : Интеллект, 2009
8. Сорокин, В. С. Материалы и элементы электронной техники. Активные диэлектрики, магнитные материалы, элементы электронной техники : учебное пособие / В. С. Сорокин, Б. Л. Антипов, Н. П. Лазарева. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 384 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/212243>
9. Суздалев, Игорь Петрович. Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах / И. П. Суздалев. - М. : URSS : [КРАСАНД], 2012
10. Физика сегнетоэлектриков : современный взгляд / под ред. К. М. Рабе, Ч. Г. Ана, Ж.-М. Трискона ; пер. с англ. Б. А. Струкова, А. И. Лебедева. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011.

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

3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» 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
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.ucheba.com/>;

14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы
http://xn--273--84dlf.xn--plai/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.	Перспективные материалы радиوفотоники и электроники	12	Устный ответ, текстовый документ.	1
2.	Фотонно-структурированные материалы	12	Устный ответ, текстовый документ.	1
3.	Основы распространения электромагнитного поля в волноводных структурах	13	Устный ответ, текстовый документ.	1
4.	Материалы интегральной оптики и радиوفотоники	12	Устный ответ, текстовый документ..	1
5	Основные технологии создания композитных материалов	13	Устный ответ, текстовый документ.	2
6	Основные технические средства анализа параметров композитных материалов	13	Устный ответ, текстовый документ.	2
7	Специальные разделы техники, использующие композитные материалы радиوفотоники	12	Устный ответ, текстовый документ.	2
	Итого	74		10

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	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 лабораторных работ. Лаборатория оптоэлектронных устройств и систем №119С, Лаборатория компонентов фотоники №122С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: среднечастотная установка индукционного нагрева, поляризационный микроскоп, спектрометр, комплект детекторов электромагнитного излучения, импульсные и непрерывные лазерные источники	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.

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,	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 –

	веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	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.