

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



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.04 Композитные материалы в радиофизике
(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки/специальность 03.04.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация Квантовые устройства и
радиофотоника
(наименование направленности (профиля) / специализации)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация магистр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины Б1.В.04 Композитные материалы в радиофизике
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»

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

В.В. Галуцкий, профессор, д.ф.-м.н., доцент



Рабочая программа дисциплины Б1.В.04
Композитные материалы в радиофизике

утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

протокол №9 «8» апреля 2025 г.

Заведующий кафедрой, д.ф.-м.н., профессор Лебедев К.А.

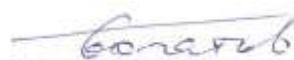

ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 11 «21» апреля 2025 г.

Председатель УМК факультета.

д.ф.-м.н., профессор Богатов Н.М.



Рецензенты:

В.А. Никитин, к.т.н., доцент кафедры оптоэлектроники

Л.Р. Григорян, генеральный директор ООО НПФ «Мезон» кандидат физико-математических наук

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.

Вид промежуточной аттестации: экзамен.

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 оптимизировать параметры технологических операций	
ИПК-2.2. Способен использовать базовые технологические процессы нанoeлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий нанoeлектроники	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 нанoeлектроники 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-нанoeлектроники 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.

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине <i>(знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности))</i>
	Владеть методиками оценки взаимосвязи технологических параметров получения и эффективности композитных материалов в области радиофотоники
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 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		3 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:	0,3	0,3			
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:					

Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144			
	в том числе контактная работа	30,3	30,3			
	зач.ед	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 радиوفотоники 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 радиوفотоники	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 радиوفотоники	18	2		4	12
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		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

Курсовой проект: *не предусмотрен*

Форма проведения аттестации по дисциплине: *экзамен*

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Перспективные материалы радиوفотоники и электроники	Симметрия строения кристаллов. Элементы симметрии. Обозначения плоскостей и направлений в кристалле. Симметрия физических свойств. Принцип Неймана.	<i>опрос</i>
2.	Фотонно-структурированные материалы	Электрооптический эффект. Микроструктурированные световоды: методы управления дисперсией и нелинейностью	<i>опрос</i>
3.	Основы распространения электромагнитного поля в волноводных структурах	Спектральное и временное преобразование лазерных импульсов в микроструктурированных световодах. Фазовая самомодуляция. Четырехволновое смешение. Модуляционная неустойчивость.	<i>опрос</i>
4.	Материалы интегральной оптики и радиوفотоники	Локальные, структурные и композиционные эффекты в материалах радиوفотоники. Полупроводниковые твердые растворы. Сравнительный анализ твердотельных гетероструктур. Модификация характеристик в оптическом и радиодиапазонах.	<i>опрос</i>

5.	Основные технологии создания композитных материалов	Проблемы формирования структур интегральной радиофотоники. Физико-технологические ограничения интегральных приемо-передающих модулей.	<i>опрос</i>
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 ннобата лития)	
7.	Специальные разделы техники, использующие композитные материалы радиофотоники	Конструкции преобразователей длины волны. Коммутаторы с разделением по времени. Проблемы разработки элементов сенсорики. Структуры с фотонной запрещенной зоной (фотонные кристаллы)	

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	<i>Защита лабораторной работы (ЛР)</i>
2.	Основные технологии создания композитных материалов	Разработка фотошаблона волноводных структур в композитных материалах	<i>Защита лабораторной работы (ЛР)</i>
3.	Основные технические средства анализа параметров композитных материалов	Изучение коэффициента затухания сигнала в волноводе	<i>Защита лабораторной работы (ЛР)</i>
4.	Специальные разделы техники, использующие композитные материалы радиофотоники	Изготовление волновода в сегетозлектрике	<i>Защита лабораторной работы (ЛР)</i>

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	Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников)	Методические указания по организации аудиторной и самостоятельной работ, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г

	и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	
2	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации для подготовки к практическим, семинарским и лабораторным занятиям, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г

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.

4.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 радиофизике».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме отчетов по лабораторным работам 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 нанoeлектроники и методы физико-технологического моделирования процессов и изделий нанoeлектроники	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 нанoeлектроники в области радиофотоники	Опрос Отчет по лабораторной работе	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-нанoeлектроники 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 работе	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	Реферат Опрос Отчет по лабораторной работе	Вопрос на экзамене 11-15

		выходными параметрами их эффективности в области радиофотоники. Владеть методиками оценки взаимосвязи технологических параметров получения и эффективности композитных материалов в области радиофотоники		
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 работе	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 радиофотоники.
10. Полупроводниковые твердые растворы.
11. Сравнительный анализ твердотельных гетероструктур.
12. Модификация характеристик в оптическом и радиодиапазонах.
13. Проблемы формирования структур интегральной радиофотоники.

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

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания по экзамену</i>
<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. 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 втузов / 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. Суздаев, Игорь Петрович. Электрические и магнитные переходы в нанокластерах и наноструктурах / И. П. Суздаев. - 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/>

3. ScienceDirect – ведущая информационная платформа Elsevier
<https://www.elsevier.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Известия высших учебных заведений. РадиоРадиофизика.
6. Информатизация и связь
7. Успехи физических наук
8. Журнал экспериментальной и теоретической физики
9. Письма в "Журнал экспериментальной и теоретической физики"
10. Радиотехника и электроника

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.prlib.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--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)

Лекция является одной из форм изучения теоретического материала по дисциплине. В ходе лекционного курса проводится изложение современных научных подходов и теорий. В тетради для конспектирования лекций необходимо иметь поля, где по ходу конспектирования делаются необходимые пометки. Записи должны быть избирательными. В конспекте применяют сокращение слов, что ускоряет запись.

Вопросы, возникающие в ходе лекции, если не заданы сразу, рекомендуется записывать на полях и после окончания лекции обратиться за разъяснением к преподавателю. Необходимо активно работать с конспектом лекции: после окончания лекции рекомендуется перечитать свои записи, внести поправки и дополнения.

Одним из основных видов деятельности студента является самостоятельная работа, которая включает в себя изучение лекционного материала, учебников и учебных пособий, подготовки к выполнению лабораторных работ и оформлению технических отчётов по ним, а так же подготовки к практическим занятиям изучением краткой теории в задачниках и решении домашних заданий. Методика самостоятельной работы предварительно разъясняется преподавателем и в последующем может уточняться с учетом индивидуальных особенностей студентов. Время и место самостоятельной работы выбираются студентами по своему усмотрению планирование времени на самостоятельную работу, необходимого на изучение настоящей дисциплины, студентам лучше всего осуществлять равномерно на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Самостоятельную работу над дисциплиной следует начинать с изучения программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам обучаемых. Обязательно следует вспомнить рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем следует приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой. Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал по теме, изложенный в учебнике. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем (или более продуктивно – дополнить конспект лекции).

Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно. Необходимо изучить список рекомендованной литературы и убедиться в её наличии в личном пользовании или в подразделениях библиотеки в бумажном или электронном виде. Всю основную учебную литературу желательно изучать с составлением конспекта. Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, мало результативно. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранного направления.

Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально его структурируя и используя символы и условные обозначения (в этом Вам помогут вопросы, выносимые на зачетное тестирование и экзамен). Копирование и заучивание неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет познавательной и практической ценности. При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении занятий и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

При чтении учебной и научной литературы необходимо всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

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.

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1	Перспективные материалы радиофотоники 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 радиофотоники	12	Устный ответ, текстовый документ.	1

			документ.	
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 радиофотоники	12	Устный ответ, текстовый документ.	2
	Итого	74		10

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.

При заполнении таблицы учитывать все виды занятий, предусмотренные учебным планом по данной дисциплине: лекции, занятия семинарского типа (практические занятия, лабораторные работы), а также курсовое проектирование, консультации, текущий контроль и промежуточную аттестацию.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа 300С, 201С, 227С, 114С, 209 С, 315 С, 133С	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 лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 227С, 114С, 209 С, 315 С, 133 С, 122С, 119 С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: волоконные лазеры, монохроматоры, детекторы излучения, цифровые осциллографы, полупроводниковые лазеры, генератор сигналов	Операционная система MS Windows. Офисный пакет приложений MicrosoftOffice. Система 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	Программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft "Enrollment for

	<p>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)</p>	<p>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.</p>
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.207С)</p>	<p>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)</p>	<p>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.</p>