

Физико-технический факультет

подпись

<>

2022 г.

Квалификация магистр

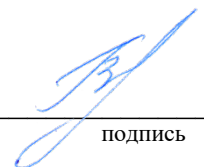
Краснодар 2022

Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Радиоинформатика»
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 составил(и):

В.В. Галуцкий, и.о. зав. кафедрой, к.ф.-м.н., доцент

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



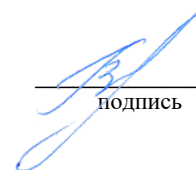
подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.12 «Радиоинформатика» утверждена на
заседании кафедры радиофизики и нанотехнологий
протокол № 8 « 27 » июня 2022 г.

и.о. заведующего кафедрой

Галуцкий В.В.

фамилия, инициалы



подпись

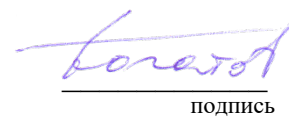
Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-
технического факультета

протокол № 8 «15» апреля 2022 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Бабенко И.Д., ведущий специалист ПАО «ГИПРОСВЯЗЬ»

Векшин М.М., профессор кафедры оптоэлектроники, д.ф.-м.н., доцент

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

состоит в обеспечении подготовки студентов в области элементной базы систем связи. Основной задачей дисциплины является изучение свойств традиционных и перспективных материалов и компонент радиофотоники – объектов изучения. К их числу относятся кристаллические, стеклянные и керамические материалы, активированные лазерными ионами, ионами фоторефрактивных примесей и др. как базовые платформы для интегральной радиофотоники. В качестве компонент рассматриваются направляющие структуры и структуры с заданными электромагнитными свойствами, вопросы их создания.

В результате изучения настоящей дисциплины студенты получают знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и являющиеся фундаментом для изучения ряда последующих специальных дисциплин и практической работы магистров.

1.2 Задачи дисциплины

закljučаются в подготовке к решению профессиональных задач в области создания новых перспективных материалов для сетей, оборудования и средств связи с обоснованием принятых решений в части систем генерации, детектирования и преобразования электромагнитного сигнала.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Б1.В.08 Функциональные материалы радиофотоники» 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: Композитные материалы в радиофизике, Изучение квантовых свойств конденсированных сред. Перечень последующих дисциплин, для которых данная дисциплина является предшествующей в соответствии с учебным планом: Терагерцовая электроника, Физика нелинейных явлений.

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-1 Способен разрабатывать предложения по модернизации технологического процесса	
ИПК-1.2. Способен проводить оптимизацию технологических процессов, работать и подготавливать технологическую документацию	Знать основные технологические процессы формирования функциональных материалов радиофотоники и принципы разработки технической и конструкторской документации на экспериментальные образцы
	Уметь анализировать результаты исследований и проводить оптимизацию технологических процессов получения функциональных материалов.
	Владеть навыками работы с конструкторской и технической документацией.
ПК-4 Способен к организации и проведению экспериментальных работ по отработке и внедрению новых материалов, технологических процессов и оборудования производства изделий микроэлектроники	
ИПК-4.5. Способен анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники	Знать режимы технологических операций формирования функциональных элементов и методы измерения выходных параметров качества функциональных элементов микроэлектроники
	Уметь анализировать взаимосвязь параметров и режимов технологических операций на выходные параметры

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине (<i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i>)
	качества изделий микроэлектроники на основе функциональных элементов
	Владеет экспериментальными методиками оценки качества и эффективности функциональных элементов.
ПК-5 Способен разрабатывать техническое задание на экспериментальную проверку технологических процессов и испытаний выбранных материалов в рамках разработанной концепции, утвержденных экспериментальных методик	
ИПК-5.2. Способен осуществлять базовые технологические процессы на оборудовании, используемом в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники	Знает основу применения базовых технологических процессов, используемых в производстве функциональных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники
	Умеет разрабатывать техническое задание на базовые технологические процессы получения и оценки качества функциональных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники
	Владеет методиками испытаний функциональных материалов в рамках разработанной концепции

**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 зачетных единиц (144 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		очно-заочная	заочная
		2 семестр (часы)	X семестр (часы)	X семестр (часы)	X курс (часы)
Контактная работа, в том числе:	46,3	46,3			
Аудиторные занятия (всего):					
занятия лекционного типа	16	16			
лабораторные занятия	30	30			
практические занятия					
семинарские занятия					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	71	71			
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	71	71			

пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)						
Подготовка к текущему контролю						
Контроль:		26,7	26,7			
Подготовка к экзамену		26,7	26,7			
Общая трудоемкость	час.	144	144			
	в том числе контактная работа	46,3	46,3			
	зач. ед	4	4			

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Перспективные радиофотонные материалы и структуры	29	4		8	17
2.	Доменная структура (свойства и способы формирования) как фактор определяющий функциональные свойства материалов	29	4		8	17
3.	Материалы интегральной фотоники и радиооптики	29	4		8	17
4.	Специальные разделы техники и технологии компонент радиофотоники	30	4		6	20
ИТОГО по разделам дисциплины			16		30	71
	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 радиофотонные материалы и структуры	Роль функциональных материалов в современной радиофизике и радиофотонике. Виды функциональных материалов. Методы конструирования и моделирования свойств функциональных материалов.	Р
2.	Доменная структура (свойства и способы формирования) как фактор определяющий функциональные свойства материалов	Доменная структура современных материалов радиофотоники. Гистерезис. Память материала. Влияние градиента состава материала на свойства в радио и оптическом диапазоне частот.	Р

3.	Материалы интегральной фотоники и радиооптики	Повышение функциональности материала за счет интеграции отдельных элементов и структур на направления изменения функциональных свойств.	Р
4.	Специальные разделы техники и технологии компонент радиофотоники	Переход от микродоменов к нанодоменам. Скорости переключения между состояниями. Методы формирования микро и нанодоменных структур	Р

2.3.2 Занятия семинарского типа (лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1.	Перспективные радиофотонные материалы и структуры	Исследование градиентных радиофотонных материалов	Защита лабораторной работы (ЛР)
2.	Доменная структура (свойства и способы формирования) как фактор определяющий функциональные свойства материалов	Формирование и изучение доменной структуры в сегнетоэлектрике	Защита лабораторной работы (ЛР)
3.	Материалы интегральной фотоники и радиооптики	Изучение особенностей интегрального исполнения волноводных структур	Защита лабораторной работы (ЛР)
4.	Специальные разделы техники и технологии компонент радиофотоники	Исследование скорости переключения доменной структуры	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	Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов: в 2 ч. / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - URL: https://urait.ru/bcode/490781 . Материалы современной электроники и спинтроники / В. А. Стародуб, Т. Н. Стародуб, О. Н. Кажева, В. И. Брегадзе. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018 Салех, Бахаа Е. А. Оптика и фотоника. Принципы и применения : [учебное пособие : в 2 т.]. Т. 1,2 / Б. Салех, М.

		Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный : Интеллект, 2012.
2	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Сегнетоэлектрические твердые растворы $\text{Li}_x\text{Na}_{1-x}\text{Ta}_y\text{Nb}_{1-y}\text{O}_3 = \text{Ferroelectric solid solutions}$ $\text{Li}_x\text{Na}_{1-x}\text{Ta}_y\text{Nb}_{1-y}\text{O}_3$: синтез, структура, свойства / Н. В. Сидоров, М. Н. Палатников, Н. А. Теплякова, В. Т. Калинин ; [Ин-т химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева Кольского науч. центра Рос. акад. наук]. - Москва : Наука, 2015 Белоконь, Александр Владимирович. Математическое моделирование необратимых процессов поляризации / А. В. Белоконь, А. С. Скалиух. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010. Оптоэлектронные и квантовые приборы в телекоммуникационных системах : практикум / В. В. Галуцкий, Е. В. Строганова, Н. А. Яковенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2013

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.

5. 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.08 Функциональные материалы радиوفотоники».

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-1.2. Способен проводить оптимизацию технологических процессов, работать и подготавливать технологическую документацию	Знать основные технологические процессы формирования функциональных материалов радиوفотоники и принципы разработки технической и конструкторской документации на экспериментальные образцы	Отчет по лабораторной работа №1- по разделу 1	Вопрос на экзамене 1-3
2		Уметь анализировать результаты исследований и проводить оптимизацию технологических процессов получения функциональным материалов. Владеть навыками работы с конструкторской и технической документацией	Отчет по лабораторной работа №2 по разделу 2	Вопрос на экзамене 4-7
3	ИПК-4.5. Способен анализировать влияние параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники	Знать режимы технологических операций формирования функциональных элементов и методы измерения выходных параметров качества функциональных элементов микроэлектроники Уметь анализировать взаимосвязь параметров и режимов технологических операций на выходные параметры качества изделий микроэлектроники на	Отчет по лабораторной работа №3 по разделу 3	Вопрос на экзамене 8-11

		основе функциональных элементов Владеет экспериментальными методиками оценки качества и эффективности функциональных элементов.		
4	ИПК-5.2. Способен осуществлять базовые технологические процессы на оборудовании, используемом в производстве наноструктурированных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники	Знает основу применения базовых технологических процессов, используемых в производстве функциональных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники Умеет разрабатывать техническое задание на базовые технологические процессы получения и оценки качества функциональных материалов и приборов квантовой электроники и фотоники Владеет методиками испытаний функциональных материалов в рамках разработанной концепции	Отчет по лабораторной работа №4 по разделу 4	Вопрос на экзамене 12-15

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

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Общие представления о материалах с памятью
2. Кристаллографические особенности в материалах с памятью
3. Роль функциональных материалов в современной радиофизике и радиофотонике.
4. Виды функциональных материалов.
5. Методы конструирования и моделирования свойств функциональных материалов.
6. Доменная структура современных материалов радиофотоники.
7. Гистерезис. Память материала.
8. Влияние градиента состава материала на свойства в радио и оптическом диапазоне частот.
9. Формирование и изучение доменной структуры в сегнетоэлектрике
10. Повышение функциональности материала за счет интеграции отдельных элементов и структур на направления изменения функциональных свойств.
11. Особенности интегрального исполнения волноводных структур
12. Переход от микродоменов к нанодоменам.

13. Скорости переключения между состояниями.
14. Методы формирования микро и нанодоменных структур
15. Основные направления применения функциональных материалов с эффектом памяти формы в технике

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. Материалы современной электроники и спинтроники / В. А. Стародуб, Т. Н. Стародуб, О. Н. Кажева, В. И. Брегадзе. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018.
2. Нанотехнологии в электронике. Вып. 3 / под ред. Ю. А. Чаплыгина. - Москва : Техносфера, 2015.
3. Марков, В. Ф. Материалы современной электроники : учебное пособие / В. Ф. Марков, Х. Н. Мухамедзянов, Л. Н. Маскаева. - Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2014. - 272 с. - http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=275825.
4. Кульчин, Ю. Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем / Кульчин Ю. Н. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2016. - 440 с. - https://e.lanbook.com/book/91158#book_name.
5. Салех, Бахаа Е. А. Оптика и фотоника. Принципы и применения : [учебное пособие : в 2 т.]. Т. 1,2 / Б. Салех, М. Тейх ; пер. с англ. В. Л. Дербова. - Долгопрудный : Интеллект, 2012.
6. Журавлев, Ю.А. Высокоэнергетичная плазменная электроника и фотоника. Ч. 1 / Ю. А. Журавлев, Н. Н. Пилюгин, Ю. Ю. Протасов. - М. : Янус-К, 2010
7. Материаловедение и технология материалов : учебник для вузов: в 2 ч. / Г. П. Фетисов [и др.] ; ответственный редактор Г. П. Фетисов. - 8-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - URL: <https://urait.ru/bcode/490781>.
8. Металл/полупроводник содержащие нанокomпоненты : [учебное пособие] / под ред. Л. И. Транхтенберга, М. Я. Мельникова. - Москва : Техносфера, 2017.
9. Методы компактирования и консолидации наноструктурных материалов и изделий : учебное пособие / [О. Л. Хасанов и др.]. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
10. Сегнетоэлектрические твердые растворы $\text{Li}_x\text{Na}_{1-x}\text{Ta}_y\text{Nb}_{1-y}\text{O}_3 = \text{Ferroelectric solid solutions}$ $\text{Li}_x\text{Na}_{1-x}\text{Ta}_y\text{Nb}_{1-y}\text{O}_3$: синтез, структура, свойства / Н. В. Сидоров, М. Н. Палатников, Н. А. Теплякова, В. Т. Калинин ; [Ин-т химии и технологии редких элементов и минерального сырья им. И. В. Тананаева Кольского науч. центра Рос. акад. наук]. - Москва : Наука, 2015.
11. 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.
12. Белоконь, Александр Владимирович. Математическое моделирование необратимых процессов поляризации / А. В. Белоконь, А. С. Скалиух. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2010.
13. Магнитоэлектрические композиционные мультиферроики / С. В. Нан, М. И. Бичурин, Ш. Донг, Д. Виланд, Г. Сринивасан ; Федеральное агентство по образованию, Новгородский гос. ун-т им. Я. Мудрого. - Великий Новгород : [Новгородский государственный университет им. Я. Мудрого], 2008.
14. Nanoscale phenomena in ferroelectric thin films / edited by Seungbum Hong. - Boston, [et al.] : Kluwer Academic Publishers, 2004.
15. Оптоэлектронные и квантовые приборы в телекоммуникационных системах : практикум / В. В. Галуцкий, Е. В. Строганова, Н. А. Яковенко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Кубанский гос. ун-т. - Краснодар : [Кубанский государственный университет], 2013.

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/>

5.3. 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--84d1f.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/](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 радиодифракционные материалы и структуры	17	Устный ответ, текстовый документ.	2
2.	Доменная структура (свойства и способы формирования) как фактор определяющий функциональные свойства материалов	17	Устный ответ, текстовый документ.	2
3.	Материалы интегральной фотоники и радиооптики	17	Устный ответ, текстовый документ.	2
4.	Специальные разделы техники и технологии компонент радиофотоники	20	Устный ответ, текстовый документ..	2
	Итого	87		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.

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 227С	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 227С	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование:	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 №125С Полупроводниковых материалов, Лаборатория №131С Роста оптических сред	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер Оборудование: установка для выращивания кристаллов, лазеры, спектрографы, приемники излучения, 3D принтер, паяльная станция, осциллографы и генераторы сигналов	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, 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.