

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Иванов А.Г.



2017г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В. ДВ.05.02 ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА КРИСТАЛЛОВ

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность (профиль) «Физика конденсированного состояния вещества»

Программа подготовки академическая магистратура

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника магистр

Краснодар 2017

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Оптические свойства кристаллов» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 03.04.02 Физика профиль «Физика конденсированного состояния вещества».

Программу составил:

П.И. Быковский, доцент кафедры физики
и информационных систем,
к. ф.-м. наук

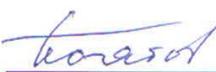


ПОДПИСЬ

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.05.02 «Оптические свойства кристаллов» утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем

протокол № 16 «04» мая 2017г.

Заведующий кафедрой (разработчика) Богатов Н.М.



ПОДПИСЬ

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

протокол № 12 «03» мая 2017г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) Исаев В.А.

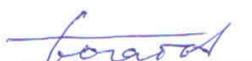


ПОДПИСЬ

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета

протокол № 6 «04» мая 2017г.

Председатель УМК факультета Богатов Н.М.



ПОДПИСЬ

Рецензенты:

Г.Ф. Копытов заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий КубГУ
доктор физико-математических наук профессор

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

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Учебная дисциплина «Оптические свойства кристаллов» ставит своей целью дать студентам необходимыми сведениями о теории, методах получения и физических основах практического применения кристаллических материалов; сформировать у студентов представления о специфических особенностях основных типов оптических материалов путем их сравнения по областям применения, эксплуатационным параметрам, оптическим и физико-химическим свойствам и технологии производства.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачи дисциплины «Оптические свойства кристаллов»:

1. научить студентов ориентироваться в многообразии видов оптических материалов и их свойств;
2. дать студентам представление о классификации оптических материалов по областям применения, химическому составу и структуре;
3. сформировать у студентов систему понятий и представлений об особенностях структуры различных оптических материалов, специфике их оптических и физико-химических свойств и физических механизмах формирования этих свойств, способах получения оптических материалов различной природы и причинах взаимосвязи структуры и технологии с совокупностью функциональных свойств.
4. дать студентам представление о современной теории роста кристаллов, об основных физических свойствах оптических кристаллов и основных методах и технологиях их получения.
5. ознакомить студентов с физико-химическими принципами разработки новых оптических материалов и выработать у них навыки теоретической оценки возможности изменения свойств оптических материалов путем изменения их состава и технологии.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Оптические свойства кристаллов» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана 03.04.02 Физика профиля «Физика конденсированного состояния вещества». Дисциплина находится в логической и методологической взаимосвязи с другими частями ООП и ориентирована при подготовке магистрантов на формирование представлений о современной теории роста кристаллов, об основных физических свойствах оптических кристаллов и основных методах и технологиях их получения. Изучение дисциплины базируется на следующих курсах: «Электродинамика и электродинамика сплошных сред», «Оптика», «Кристаллография», «Кристаллофизика».

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 профессиональной компетенции (ПК-1)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и ин-	основные классы оптических материалов и четко понимать особенности их применения; основы совре-	применять знания о физико-химических процессах, происходящих в оптических кристаллах на	современными экспериментальными методами исследования основных оптических и/или физико-

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		формационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	менных представлений о структуре, оптических, физических и физико-химических свойствах оптических материалов различных классов, определяющих сферу их применения, и о механизмах формирования их основных свойств	современной аппаратуре	химических свойств оптических кристаллов; навыками выполнения алгебраических расчетов свойств оптических материалов и навыками эффективного использования имеющихся компьютерных программ для моделирования свойств оптических материалов

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)		
			9	А	
Контактная работа, в том числе:		52,5	28,2	24,3	
Аудиторные занятия (всего):		52	28	24	
Занятия лекционного типа		26	14	12	
Лабораторные занятия		26	14	12	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	
Иная контактная работа:		0,5	0,2	0,3	
Контроль самостоятельной работы (КСР)		-	-	-	
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,5	0,2	0,3	
Самостоятельная работа, в том числе:		136,8	79,8	57	
Проработка учебного (теоретического) материала		70	40	30	
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		40	20	20	
Подготовка к текущему контролю		26,8	19,8	7	
Контроль:		26,7	-	26,7	
Подготовка к экзамену		26,7	-	26,7	
Общая трудоемкость	час.	216	108	108	
	в том числе контактная работа	52,5	28,2	24,3	

	зач. ед	6	3	3		
--	---------	---	---	---	--	--

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 9 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Нелинейная среда	33	4	-	4	25
2.	Генерация гармоник	35	5	-	5	25
3.	Параметрическое усиление и генерация	39,8	5	-	5	29,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		14	-	14	79,8

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

Разделы дисциплины, изучаемые в А семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
4.	Вынужденное рассеяние	29	4	-	6	19
5.	Самофокусировка	29	4	-	6	19
6.	Двулучепреломление	23	4	-	-	19
	<i>Итого по дисциплине:</i>		12	-	12	57

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

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Нелинейная среда	Уравнения Максвелла в нелинейной среде. Модель ангармонического осциллятора. Газ свободных электронов. Формализм матрицы плотности. Микроскопические выражения для нелинейных восприимчивостей. Пространственное накопление нелинейно-оптических явлений на примере генерации второй гармоники, когерентная длина. Условие волнового синхронизма. Волновой синхронизм в изотропных и анизотропных средах.	Контрольные вопросы / ЛР
2.	Генерация гар-	Генерация второй гармоники. Вторая гармоника в	Контроль-

	моник	сфокусированных гауссовых пучках. Генерация третьей гармоники в кристаллах. Оптические гармоники в газах. Измерение нелинейных оптических восприимчивостей. Генерация второй гармоники сверхкоротким импульсом. Генерация разностной частоты. Решение для плоских волн. Получение излучения в далёком ИК диапазоне с помощью процесса генерации разностной частоты. Генерация излучения в далёком ИК диапазоне при оптическом детектировании сверхкоротких импульсов.	ные вопросы / ЛР
3.	Параметрическое усиление и генерация	Параметрическое усиление. Двухрезонаторный параметрический генератор. Однорезонаторный параметрический генератор. Частотная перестройка параметрических генераторов. Параметрическая флуоресценция. Параметрический генератор с обратной волной.	Контрольные вопросы / ЛР
4.	Вынужденное рассеяние	Квантовая теория вынужденного комбинационного рассеяния. Описание процесса вынужденного комбинационного рассеяния на языке связанных волн. Связь стоксовой и антистоксовой компонент. Комбинационное рассеяние высших порядков. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Вынужденные температурные рассеяния Бриллюэна и Рэлея. Другие типы вынужденного рассеяния света.	Контрольные вопросы / ЛР
5.	Самофокусировка	Самофокусировка. Физическое описание. Теория. Квазистационарная самофокусировка. Нестационарная самофокусировка. Самофокусировка в твёрдом теле. Другие случаи самофокусировки. Фазовая самофокусировка. Двухлучепреломление, наведённое сильным полем. Общие выражения для показателей преломления, наведённых сильным оптическим полем. Физические механизмы. Оптический эффект Керра и вращение эллипса поляризации. Нестационарные эффекты.	Контрольные вопросы / ЛР
6.	Двухлучепреломление	Двухлучепреломление, наведённое сильным полем. Общие выражения для показателей преломления, наведённых сильным оптическим полем. Физические механизмы. Оптический эффект Керра и вращение эллипса поляризации. Нестационарные эффекты.	Контрольные вопросы / ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Нелинейная среда	Неодимовый лазер.	Отчет по лабораторной

			работе (ЛР)
2	Генерация гармоник	Оптический квантовый усилитель.	ЛР
3	Параметрическое усиление и генерация	Лазерные излучатели.	ЛР
4	Вынужденное рассеяние	Изучение метода оптического гетеродинамирования.	ЛР
5	Самофокусировка	Лазер на парах меди.	ЛР

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

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

№	Вид СР	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Подготовка к текущему контролю (К).	Созинов С.А. Структурные методы исследования кристаллов / С.А. Созинов, Л.В. Колесников. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 108 с. – Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232740 .
2.	Проработка учебного (теоретического) материала	Бойко С.В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия / С.В. Бойко. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 212 с. – Режим доступа: URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435663 .
		Локальные сети учебных аудиторий
		Глобальная сеть Интернет

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.

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.

3. Образовательные технологии.

При реализации учебной работы по освоению курса «Оптические свойства кристаллов» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии;
- проектные методы обучения;
- исследовательские методы в обучении;
- проблемное обучение.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу

магистрантов и руководство этой работой со стороны преподавателей.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: метод проектов, метод поиска быстрых решений в группе, мозговой штурм.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Образец заданий для лабораторной работы (ЛР) для проведения текущего контроля знаний по дисциплине «Оптические свойства кристаллов»:

ЛР по теме 1

1. Расскажите про основные отличия лазерного излучения от излучений других типов. 2. Какие основные области применения лазеров?
3. Расскажите про процессы поглощения, спонтанного и индуцированного испускания кванта.
4. Какие из возбужденных уровней называются метастабильными?
5. Что такое инверсная населенность уровней и как она создается?
6. Из каких основных компонент состоит лазер?
7. Что представляет собой оптический резонатор и его назначение?
8. Чем объясняется высокая монохроматичность и направленность лазерного излучения?
9. Объясните устройство и принцип работы неодимового лазера?
10. Расскажите, как определяют расходимость излучения лазера?

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

По дисциплине «Оптические свойства кристаллов» предусмотрены следующие формы промежуточной аттестации: экзамен (Э) в 10 семестре очной формы обучения.

ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ, ВЫНОСИМЫХ НА ЭКЗАМЕН

1. Кристаллы. Простейшие элементы симметрии кристаллов. Матричное представление операций симметрии. Точечные группы симметрии кристаллов.
2. Системы кристаллических классов – сингонии. Симметрия и физические свойства кристалла: принцип Неймана.
3. Тензор диэлектрической проницаемости кристаллов различных кристаллических систем.
4. Электромагнитные волны в прозрачных кристаллах. Уравнение Френеля.
5. Отрицательные одноосные и положительные кристаллы. Двулучепреломление: обыкновенная и необыкновенная волна. Двуосные отрицательные и положительные кристаллы.
6. Коническая рефракция.
7. Эллипсоид показателя преломления - оптическая индикатриса. Преломление на границе раздела анизотропных сред.
8. Интерференция поляризованных лучей.
9. Электрооптические коэффициенты кристаллов в тензорном представлении. Линейный электрооптический эффект (эффект Поккельса). Квадратичный электрооптический эффект (эффект Керра).
10. Амплитудная и фазовая электрооптическая модуляция света.
11. Принцип суперпозиции и его нарушение.
12. Классификация нелинейных явлений. Нелинейная восприимчивость второго порядка, модель ангармонического осциллятора.
13. Общие свойства тензора квадратичной восприимчивости.
14. Волновое уравнение в нелинейной среде.
15. Приближение медленно меняющихся амплитуд. Соотношение Менли-Роу.
16. Укороченные волновые уравнения генерации второй гармоники. Интенсивность второй гармоники при наличии волновой расстройки. Генерация второй гармоники в приближении заданного поля основной частоты.

17. Согласование фаз при генерации второй гармоники. Длина когерентного взаимодействия. Квазисинхронное взаимодействие. Условие фазового согласования в кристаллах с двулучепреломлением. Виды фазового синхронизма в одноосных положительных и отрицательных кристаллах. Определение эффективной нелинейной восприимчивости для кристаллов различных симметрий.
18. Апертурные эффекты при генерации второй гармоники. Угловые, температурные и спектральные дисперсионные коэффициенты. Некритичный - 90-градусный синхронизм. Генерация второй гармоники гауссовыми пучками. Условия оптимальной фокусировки.
19. Укороченные волновые уравнения при трехчастотном параметрическом взаимодействии. Параметрическое преобразование частоты вверх (up-conversion). Эффективность преобразования частоты из инфракрасного диапазона в видимый. Параметрическое усиление и генерация света. Коэффициент усиления. Условия возбуждения параметрической генерации. Типы фазового согласования. Перестройка частоты параметрического генератора. Типы параметрических генераторов света (ПГС).
20. Спонтанное комбинационное рассеяние света (рамановское рассеяние света). Вынужденное комбинационное рассеяние света. Вынужденное антистоксово комбинационное рассеяние. Активная спектроскопия комбинационного рассеяния (АСКР, КАРС).
21. Термодинамический подход в теории молекулярного рассеяния. Рассеяние Манделштама-Бриллюэна. Релеевская компонента молекулярного рассеяния. Вынужденное рассеяние Манделштама-Бриллюэна.
22. Вынужденное температурное рассеяние света (ВТР). Вынужденное концентрационное рассеяние. Вынужденное рассеяние крыла линии Релея.
23. Дисперсионное расплывание волновых пакетов. Второе приближение теории дисперсии. Третье и высшие приближения теории дисперсии.
24. Удвоение частоты сверхкоротких импульсов. Групповой синхронизм. Параметрическое усиление сверхкоротких импульсов. Формирование и сжатие импульсов при параметрическом преобразовании.
25. Физические механизмы изменения показателя преломления. Самомодуляция и самофокусировка лазерных импульсов. Волноводный режим распространения.
26. Основные механизмы уширения спектра в объемных средах, волоконных системах и фотонных кристаллах при распространении в них импульсов различной (предельно короткой, фемтосекундной и пикосекундной) длительностей.

Образец экзаменационного билета

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

Кубанский государственный университет

Кафедра теоретической физики и компьютерных технологий

2017-2018 уч.год

Дисциплина «**Оптические свойства кристаллов**»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Кристаллы. Простейшие элементы симметрии кристаллов. Матричное представление операций симметрии. Точечные группы симметрии кристаллов.
2. Основные механизмы уширения спектра в объемных средах, волоконных системах и фотонных кристаллах при распространении в них импульсов различной (предельно короткой, фемтосекундной и пикосекундной) длительностей.

Зав. кафедрой
физики и
информационных систем

Богатов Н.М.

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.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

6.1 Основная литература:

1) Созинов С.А. Структурные методы исследования кристаллов / С.А. Созинов, Л.В. Колесников. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2012. - 108 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232740>.

2) Бойко С.В. Кристаллография и минералогия. Основные понятия / С.В. Бойко. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. - 212 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435663>.

5.2. Дополнительная литература:

1) Кульчин Ю.Н. Современная оптика и фотоника нано- и микросистем /Ю.Н. Кульчин. — Москва: Физматлит, 2015. — 488 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72018>.

2) Соболев В.В. Оптические свойства и электронная структура неметаллов / В.В. Соболев. - Ижевск : Издательство Ижевский институт компьютерных исследований, 2012. - Т. 1. Введение в теорию. - 583 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=468790>.

3) Гольдаде В.А. Физика конденсированного состояния / В.А. Гольдаде, Л.С. Пинчук; под ред. Н.К. Мышкина. - Минск: Белорусская наука, 2009. - 648 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93309>.

4) Синтез, структурные и спектральные свойства активных кристаллических материалов: монография. /В.А. Исаев // Краснодар: Кубанский гос. ун - т, 2015. - 173 с.

5) Басалаев Ю.М. Кристаллофизика и кристаллохимия / Ю.М. Басалаев. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2014. - 403 с. – Режим доступа: URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278304>.

5.3. Периодические издания:

1. Физика твердого тела;
2. Успехи физических наук;
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики;
4. Журнал физической химии;
5. Журнал структурной химии.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).

№ п/п	Ссылка	Пояснение
1.	http://www.book.ru	BOOK.ru – электронная библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы. Библиотека BOOK.ru содержит актуальную литературу по всем отраслям знаний, коллекция пополняется электронными книгами раньше издания печатной версии.
2.	http://www.ibooks.ru	Айбукс.ру – электронная библиотечная система учебной и научной литературы. В электронную коллекцию включены современные учебники и пособия ведущих издательств России.
3.	http://www.sciencedirect.com	Платформа ScienceDirect обеспечивает всесторонний охват литературы из всех областей науки, предоставляя доступ к более чем 2500 наименований журналов и более 11000 книг из коллекции издательства «Эльзевир», а также огромному числу журналов, опубликованных престижными научными сообществами. Полнотекстовая база данных ScienceDirect является непревзойденным Интернет-ресурсом научно-технической и медицинской информации и содержит 25% мирового рынка научных публикаций.
4.	http://www.scopus.com	База данных Scopus индексирует более 18 тыс. наименований журналов от 5 тыс. международных издательств, включая более 300 российских журналов. Непревзойденная поддержка в поиске научных публикаций и предоставлении ссылок на все вышедшие рефераты из обширного объема доступных статей. Возможность получения информации о том, сколько раз ссылались другие авторы на интересующую Вас статью, предоставляется список этих статей. Отслеживание своих публикаций с помощью авторских профилей, а также работы своих соавторов и соперников.
5.	http://www.scirus.com	Scirus – бесплатная поисковая система для поиска научной информации.
6.	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека (НЭБ) содержит полнотекстовые версии научных изданий ведущих зарубежных и отечественных издательств.
7.	http://diss.rsl.ru	«Электронная библиотека диссертаций» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) в настоящее время содержит более 400 000 полных текстов наиболее часто запрашиваемых читателями диссертаций. Ежегодное оцифровывание от 25000 до 30000 диссертаций.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию. При подготовке к практическим занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Использование электронных презентаций при проведении лекций.
2. Выполнение лабораторных работ.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. MS Office 2013.
2. Firefox.

8.3 Перечень информационных справочных систем:

Не предусмотрены.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номера аудиторий / кабинетов
1.	Лекционные аудитории, специально оборудованные мультимедийными демонстрационными комплексами	201С, 207С, 209С, 212С, 213С
2.	Компьютерные классы с выходом в Интернет на 16 посадочных мест	207С, 212С, 213С
3.	Аудитории для самостоятельной работы, с рабочими местами, оснащенными компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и обеспечением неограниченного доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для каждого обучающегося, в соответствии с объемом изучаемых дисциплин	207С, 208С, 212С, 213С, 224С
4.	Учебные специализированные лаборатории и кабинеты, оснащенные лабораторным оборудованием (рабочие станции, мультимедийное оборудование)	207С, 212С, 213С
5.	Учебно-методический, исследовательский ресурсный центр – Учебно-научный центр компьютерных технологий укомплектован специализированной мебелью и техническими средствами обучения	213С, 213С, 224С
6.	Методический кабинет или специализированная библиотека – лаборатория Информационно-аналитического обеспечения, оснащенная компьютерными рабочими местами с выходом в Интернет	202С
7.	Специальное помещение для хранения и профилактического об-	214С

	служивания учебного оборудования	
8.	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, укомплектованное специализированной мебелью и техническими средствами обучения	209С, 223С

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
Б1.В.ДВ.05.02 «Оптические свойства кристаллов»
по направлению подготовки 03.04.02 – Физика
профиль «Физика конденсированного состояния вещества» (квалификация «магистр»).

Данная дисциплина (общий объем 216 часов – 6 зачетных единиц) изучается магистрантами в течение двух семестров, формой итогового контроля является зачет и экзамен.

Учебная дисциплина «Оптические свойства кристаллов» ставит своей целью дать студентам необходимыми сведениями о теории, методах получения и физических основах практического применения кристаллических материалов; сформировать у студентов представления о специфических особенностях основных типов оптических материалов путем их сравнения по областям применения, эксплуатационным параметрам, оптическим и физико-химическим свойствам и технологии производства.

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

Программа включает в себя содержание отдельных разделов дисциплины, лабораторных занятий, вопросы, которые выносятся на зачет и экзамен, список основной и дополнительной литературы.

Из всего вышеприведенного следует заключение, что данная рабочая программа дисциплины полностью соответствует ФГОС ВО и основной образовательной программе по направлению подготовки 03.04.02 Физика, профиль «Физика конденсированного состояния вещества» (квалификация «магистр») и может быть использована в учебном процессе в ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

Заведующий кафедрой радиофизики и нанотехнологий
физико-технического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ»
доктор физико-математических наук профессор



Г.Ф. Копытов

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины
Б1.В.ДВ.05.02 «Оптические свойства кристаллов»
по направлению подготовки 03.04.02 – Физика
профиль «Физика конденсированного состояния вещества» (квалификация «магистр»).

Цель разработанной программы – дать студентам необходимыми сведениями о теории, методах получения и физических основах практического применения кристаллических материалов; сформировать у студентов представления о специфических особенностях основных типов оптических материалов путем их сравнения по областям применения, эксплуатационным параметрам, оптическим и физико-химическим свойствам и технологии производства.

Основные задачи дисциплины – научить студентов ориентироваться в многообразии видов оптических материалов и их свойств и дать студентам представление о классификации оптических материалов по областям применения, химическому составу и структуре.

В результате изучения курса магистрант должен **знать** (ПК-1):

- основные классы оптических материалов и четко понимать особенности их применения; основы современных представлений о структуре, оптических, физических и физико-химических свойствах оптических материалов различных классов, определяющих сферу их применения, и о механизмах формирования их основных свойств.

Магистрант должен **уметь** (ПК-1):

- применять знания о физико-химических процессах, происходящих в оптических кристаллах на современной аппаратуре.

Магистрант должен **владеть** (ПК-1):

- современными экспериментальными методиками исследования основных оптических и/или физико-химических свойств оптических кристаллов;

- навыками выполнения алгебраических расчетов свойств оптических материалов и навыками эффективного использования имеющихся компьютерных программ для моделирования свойств оптических материалов.

Программа включает в себя содержание отдельных разделов дисциплины, темы лекций, лабораторных занятий, вопросы, которые выносятся на зачет/экзамен, список основной и дополнительной литературы.

Рабочая программа «Оптические свойства кристаллов» составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.04.02 Физика, квалификация: магистр физики.

Рецензент:
кандидат физ.-мат. наук
директор ООО НПФ «Мезон»



Л.Р. Григорьян