

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.

подпись

2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.08 НЕЛИНЕЙНАЯ ОПТИКА В ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки

академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения

очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.08 «Нелинейная оптика в информационных системах» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Оптические системы и сети связи»

Программу составил:

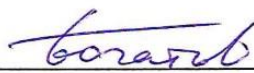
В.В. Галуцкий, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники


_____ подписать

Рабочая программа дисциплины Б1.В.08 «Нелинейная оптика в информационных системах» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 8 от 17.04.2015 г.
Заведующий кафедрой оптоэлектроники
докт. техн. наук, профессор Яковенко Н.А.


_____ подписать

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 29 мая 2015 г.
Председатель УМК ФТФ
докт. физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.


_____ подписать

Рецензенты:

Шевченко А.В., канд. физ.-мат. наук, ведущий специалист ООО «Южная аналитическая компания»

Тумаев Е.Н., д-р физ.-мат. наук, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий

1.1 Цель освоения дисциплины

Формирование компетенций, связанных со знанием принципов работы и методами эксплуатации современного телекоммуникационного оборудования с учетом нелинейно-оптических явлений в области элементной базы систем оптической связи.

1.2 Задачи дисциплины

Научить студентов принципам работы, методам проектирования, изготовления и эксплуатации и учета нелинейно-оптических эффектов в волоконных элементах сетей и средств связи. К числу таких нелинейнооптических эффектов и явлений относятся вынужденное комбинационное рассеяние, вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна, фазовая самомодуляция и фазовая перекрестная модуляция, новые типы оптических волокон.

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.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина Б1.В.08 «Нелинейная оптика в информационных системах» относится к **вариативной** части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в процессе изучения дисциплин: «Оптические направляющие среды», «Оптика», «Электромагнитные поля и волны».

Знания, приобретенные при изучении дисциплины «Нелинейная оптика в информационных системах», необходимы для учета нелинейно-оптических эффектов в оптических системах передачи и обработки информации, создания и эксплуатации современных устройств и систем связи.

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 профессиональных компетенций (ПК-1, ПК-17)

№ п.п	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-1	готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов	принципы построения, международные рекомендации ИТУ, технические характеристики и оптических систем связи; знать элементную базу волоконно-оптических систем связи;	уметь проводить моделирование свойств элементов и систем оптической связи;	навыками эксплуатации и современных оптоэлектронных и квантовых приборов и оборудования, используемого в оптических и волоконнооптических системах связи.
2	ПК-17	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	нелинейно-оптические воздействия в инфокоммуникационном оборудовании основные свойства элементной базы средств и сетей оптической и волоконно-оптической связи.	применять полученные современные теоретические знания к практической организации монтажа и настройки инфокоммуникационного оборудования	навыками эксплуатации и современных оптоэлектронных и квантовых приборов и оборудования, используемого в оптических и волоконнооптических системах связи.

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			6
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		48	48
Занятия лекционного типа		16	16
Лабораторные занятия		16	16
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		16	16
		-	-
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)		8	8
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		87,8	87,8
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		80	80
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		-	-
Реферат		-	-
Подготовка к текущему контролю		7,8	7,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	144	144
	в том числе контактная работа	56,2	56,2
	зач. ед	4	4

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре (очная форма)

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Нелинейные оптические явления в одномодовых волокнах	22	2	4	4	12

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
2.	Фазовая самомодуляция и перекрестная фазовая модуляция	19	4	2		13
3.	Четырехволновое смешение	22	2	2	6	12
4.	Вынужденное комбинационное рассеяние	23	2	2	6	13
5.	Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна	16	2	2		12
6.	Одномодовые волокна новых типов	17	2	2		13
7.	Оптические волокна специальных типов	16,8	2	2		12,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	144	16	16	16	87,8

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.	Нелинейные оптические явления в одномодовых волокнах	Дисперсия групповых скоростей. Разные режимы распространения. Дисперсия высшего порядка. Применение в оптических линиях связи. Нелинейное преломление. Спонтанное комбинационное или Рамановское рассеяние.	Анкетирование, опрос, практические задания
2.	Фазовая самомодуляция и перекрестная фазовая модуляция	Спектральное уширение под действием фазовой самомодуляции. Влияние дисперсии групповых скоростей. Образование ударной огибающей.	Анкетирование, опрос, практические задания
3.	Четырехволновое смешение	Четырехволновое смешение в волноводах. Генерация терагерцового излучения при четырехволновом смешении	Анкетирование, опрос, практические задания
4.	Вынужденное комбинационное рассеяние	Вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР). Квазинепрерывное ВКР. Волоконные ВКР-лазеры. Волоконные ВКР-усилители. Перекрестные помехи, обусловленные ВКР.	Анкетирование, опрос, практические задания

5.	Рассеяние Мандельштама- Бриллюэна	Истощение накачки и насыщение усиления. Динамика вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ). Применения в системах оптической связи.	Анкетирование, опрос, практические задания
6.	Одномодовые волокна новых типов	Волокна компаний Lucent Technologies и Corning	Ответы на контрольные вопросы и задания.
7.	Оптические волокна специальных типов	Оптические волокна с отрицательной дисперсией Полимерные оптические волокна Брегговские оптические волокна	Ответы на контрольные вопросы и задания.

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Нелинейные оптические явления в одномодовых волокнах	Оптические солитоны. Фундаментальные солитоны и солитоны высших порядков. Солитонные лазеры. Солитонные линии связи. Частотная модуляция. Взаимодействие солитонов.	Анкетирование, опрос, практические задания
2.	Фазовая само модуляция и перекрестная фазовая модуляция	Нелинейное взаимодействие, обусловленное фазовой кросс (перекрестной) модуляцией (ФКМ). Изменение формы импульсов. Поляризационная неустойчивость. Модуляционная неустойчивость, вызванная ФКМ. Спектральные и временные эффекты. Невзаимность, вызванная ФКМ.	Анкетирование, опрос, практические задания
3.	Четырехволновое смещение	Параметрическое усиление. Фазовый синхронизм в одномодовых волокнах. Фазовое согласование в двулучепреломляющих световодах.	Анкетирование, опрос, практические задания
4.	Вынужденное комбинационное рассеяние	ВКР сверхкоротких импульсов. Волоконные ВКР лазеры с синхронной накачкой. Солитонные эффекты при ВКР.	Анкетирование, опрос, практические задания
5.	Рассеяние Мандельштама- Бриллюэна	Волоконные ВРМБ лазеры. Волоконные ВРМБ усилители.	Анкетирование, опрос, практические задания
6.	Одномодовые волокна новых типов	Волокна компаний Lucent Technologies и Corning	Анкетирование, опрос, практические

			задания
№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы	
1	2	3	
7.	Оптические волокна специальных типов	Микроструктурированные оптические волокна и фотонные кристаллы	Анкетирование, опрос, практические задания

2.3.3 Лабораторные занятия.

№	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	3	4
1.	Дисперсия групповых скоростей	Отчет по лабораторной работе
2.	Параметрическое усиление. Фазовый синхронизм. Фазовое согласование в двулучепреломляющих световодах.	Отчет по лабораторной работе
3.	Изучение спектров комбинационного рассеяния оптических материалов	Отчет по лабораторной работе

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.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) Курсовые работы не запланированы.

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

1	Проработка учебного (теоретического) материала	Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. Издательство "Лань" ISBN: 978-5-8114-1028-6. 2016. Издание: 3-е изд., стер. https://e.lanbook.com/book/76830#book_name Крук, Борис Иванович. Телекоммуникационные системы и сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов связи и колледжей. Т. 1 : Современные технологии / Б. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. - [4-е изд., испр. и доп.]. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013 Фокин, Владимир Григорьевич. Оптические системы передачи и транспортные сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 21040165 "Физика и техника оптической связи", 21040465
		"Многоканальные телекоммуникационные системы", 21040665 "Сети связи и системы коммуникации" / В. Г. Фокин. - Москва : Эко-Трендз, 2008 Оптические телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов / В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев, А. Д. Моченов, Р. М. Шарафутдинов ; под ред. В. Н. Гордиенко. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011 Гордиенко, Владимир Николаевич. Многоканальные телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов вузов / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007.

2	Подготовка к практическим занятиям	Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. Издательство "Лань" ISBN: 978-5-8114-1028-6. 2016. Издание: 3-е изд., стер. https://e.lanbook.com/book/76830#book_name Крук, Борис Иванович. Телекоммуникационные системы и сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов связи и колледжей. Т. 1 : Современные технологии / Б. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. - [4-е изд., испр. и доп.]. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013 Фокин, Владимир Григорьевич. Оптические системы передачи и транспортные сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 21040165 "Физика и техника оптической связи", 21040465 "Многоканальные телекоммуникационные системы", 21040665 "Сети связи и системы коммуникации" / В. Г. Фокин. - Москва : Эко-Трендз, 2008 Оптические телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов / В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев, А. Д. Моченов, Р. М. Шарафутдинов ; под ред. В. Н. Гордиенко. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011 Гордиенко, Владимир Николаевич. Многоканальные телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов вузов / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
3	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Скляров О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. Издательство "Лань" ISBN: 978-5-8114-1028-6. 2016. Издание: 3-е изд., стер. https://e.lanbook.com/book/76830#book_name Крук, Борис Иванович. Телекоммуникационные системы и сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов связи и колледжей. Т. 1 : Современные технологии / Б. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. - [4-е изд., испр. и доп.]. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013 Фокин, Владимир Григорьевич. Оптические системы передачи и транспортные сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 21040165 "Физика и техника оптической связи", 21040465 "Многоканальные телекоммуникационные системы", 21040665 "Сети связи и системы коммуникации" / В. Г.
		Фокин. - Москва : Эко-Трендз, 2008 Оптические телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов / В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев, А. Д. Моченов, Р. М. Шарафутдинов ; под ред. В. Н. Гордиенко. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011 Гордиенко, Владимир Николаевич. Многоканальные телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов вузов / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - М. :

		Горячая линия-Телеком, 2007.
--	--	------------------------------

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.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

Для проведения лекционных и практических занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого (компьютеры, проекторы, интерактивные презентации, тренировочные тесты, моделирование работы оптоэлектронных устройств), позволяющие воспринимать особенности изучаемой профессии.

Семестр	Вид занятия	Образовательные технологии	Количество часов
6	Лекции	Интерактивная лекция с мультимедийной системой.	16
	Практические работы	Индивидуальное выполнение практических заданий.	16
	Лабораторные занятия	Индивидуальное выполнение лабораторных заданий.	16
<i>Итого:</i>			48

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Оперативный контроль осуществляется путем проведения опросов студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины. При проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к разделам:

Раздел 1.

Поясните эффект нелинейного преломления.

К каким эффектам приводит зависимость коэффициента преломления от интенсивности оптического сигнала?

Почему нелинейные эффекты в кварцевом волокне могут наблюдаться при относительно низких мощностях?

Запишите уравнение, описывающее распространение света в оптическом волокне. Из каких уравнений оно выводится? Запишите их.

Раздел 2.

Опишите спектральное уширение под действием фазовой самомодуляции.

Объясните влияние дисперсии групповых скоростей.

Что такое ударная огибающая?

Почему происходит изменение формы импульса при ФКМ?

С чем связана поляризационная неустойчивость?

Каким явлением вызвана модуляционная неустойчивость и почему? Что такое невязанность, вызванная ФКМ?

Раздел 3.

В чем состоит основное отличие параметрического взаимодействия от ВКР и ВРМБ?

Поясните графически зависимость параметрического усиления от расстройки волновых векторов и мощности накачки.

Чем обусловлено смещение максимума усиления от точки нулевой расстройки?

Раздел 4.

Нарисуйте и поясните спектр ВКР.

Что такое скорость перестройки ВКР-лазера и от чего она зависит?

Поясните графически режим насыщенного усиления ВКР-усилителя. Что такое перекрестные помехи, обусловленные ВКР?

Раздел 5.

Что такое истощение накачки и насыщение усиления ВРМБ?

Что такое устойчивая и неустойчивая области ВРМБ при наличии обратной связи?

Нарисуйте схему экспериментальной установки для наблюдения ВРМБ.

Нарисуйте схему кольцевого волоконного ВРМБ-лазера.

Раздел 6.

Расскажите что такое положительная и отрицательная обратная связь. Их преимущества и случаи, когда они применяются.

Выведите условия для баланса амплитуд излучения в оптическом генераторе. Как оно зависит от типа резонатора: проходного и отражательного?

Выведите условие резонанса для фаз. Что происходит, если инвертируемая резонансная линия шире расстояния между соседними резонансами?

Выведите выражение для огибающей интенсивности излучения в случае синхронизации нескольких мод одинаковой интенсивности.

Раздел 7.

Где применяются оптические волокна с отрицательной дисперсией?

В чем преимущества полимерных оптических волокон?

Объясните область использования и принцип действия Брэгговских оптических волокон.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета в конце семестра. На зачете студентам предлагается ответить на 4 вопроса по материалам учебной дисциплины. По итогам ответа на зачете преподаватель оценивает знания студента. Зачет является итогом дисциплины.

Вопросы к зачету по дисциплине «Нелинейная оптика в информационных системах» Физико-технический факультет, 3 курс.

1. Дисперсия групповых скоростей. Разные режимы распространения. Дисперсия высшего порядка. Применение в оптических линиях связи. Нелинейное преломление.
2. Спонтанное комбинационное или Рамановское рассеяние.
3. Оптические солитоны. Фундаментальные солитоны и солитоны высших порядков.
4. Солитонные лазеры. Солитонные линии связи.
5. Частотная модуляция. Взаимодействие солитонов
6. Спектральное уширение под действием фазовой самомодуляции. Влияние дисперсии групповых скоростей.
7. Образование ударной огибающей
8. Нелинейное взаимодействие, обусловленное фазовой кросс (перекрестной) модуляции (ФКМ).
9. Изменение формы импульсов.
10. Поляризационная неустойчивость.
11. Модуляционная неустойчивость, вызванная ФКМ.
12. Спектральные и временные эффекты ФКМ.
13. Невзаимность, вызванная ФКМ
14. Четырехволновое смешение в волноводах.
15. Генерация терагерцового излучения при четырехволновом смешении 16. Параметрическое усиление. Фазовый синхронизм в одномодовых волокнах.
17. Фазовое согласование в двулучепреломляющих световодах
18. Вынужденное комбинационное рассеяние (ВКР). Квазинепрерывное ВКР.
19. Волоконные ВКР-лазеры. Волоконные ВКР-усилители. 20. Перекрестные помехи, обусловленные ВКР
21. ВКР сверхкоротких импульсов.
22. Волоконные ВКР лазеры с синхронной накачкой. Солитонные эффекты при ВКР.

23. Истощение накачки и насыщение усиления ВРМБ.
24. Динамика вынужденного рассеяния Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ).
Применения в системах оптической связи
25. Волоконные ВРМБ лазеры. Волоконные ВРМБ усилители
26. Волокна компаний Lucent Technologies и Corning
27. Оптические волокна с отрицательной дисперсией
28. Полимерные оптические волокна
29. Брегговские оптические волокна
30. Микроструктурированные оптические волокна и фотонные кристаллы

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

5.1 Основная литература:

1. Скляр О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи. Издательство "Лань" ISBN: 978-5-8114-1028-6. 2016. Издание: 3-е изд., стер.
https://e.lanbook.com/book/76830#book_name
2. Крук, Борис Иванович. Телекоммуникационные системы и сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов связи и колледжей. Т. 1 : Современные технологии / Б.

И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; под ред. В. П. Шувалова. - [4-е изд., испр. и доп.]. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2013

3. Фокин, Владимир Григорьевич. Оптические системы передачи и транспортные сети [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям 21040165 "Физика и техника оптической связи", 21040465 "Многоканальные телекоммуникационные системы", 21040665 "Сети связи и системы коммуникации" / В. Г. Фокин. - Москва : Эко-Трендз, 2008
4. Оптические телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для студентов / В. Н. Гордиенко, В. В. Крухмалев, А. Д. Моченов, Р. М. Шарафутдинов ; под ред. В. Н. Гордиенко. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2011

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Розанов, Николай Николаевич. Диссипативные оптические солитоны. От микро- к нано- и атто- [Текст] / Н. Н. Розанов . - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2011
2. Манцызов, Борис Иванович. Когерентная и нелинейная оптика фотонных кристаллов [Текст] / Б. И. Манцызов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009
3. Диссипативные солитоны [Текст] / ред. Н. Ахмедиев и А. Анкевич ; пер. с англ. под ред. Н. Н. Розанова. - М. : ФИЗМАТЛИТ , 2008
4. Мендес, Алексис. Справочник по специализированным оптическим волокнам [Текст] / А. Мендес, Т. Ф. Морзе ; пер. с англ. Н. Л. Бирюкова ; под ред. К. А. Пестрецов. - Москва : Техносфера, 2012
5. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы [Текст] : [сборник статей] / [под ред. С. А. Дмитриева, Н. Н. Слепова]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера : Волоконно-оптическая техника, 2010

5.3. Периодические издания:

1. Журнал «Фотон-экспресс» /www.fotonexpress.ru /.
2. Журнал «Lightwave Russian Edition» / www.lightwave-russia.com/ .
3. Журнал «Вестник связи» /www.vestnik-sviaz.ru /.

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

1. <http://www.kubsu.ru/University/library/resources/>
2. <http://www.rubricon.com/>.
3. <http://window.edu.ru/window>.

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

№	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1.	Нелинейные оптические явления в одномодовых волокнах	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	4	1-3	Зачет	устный опрос
		Подготовка к практическим занятиям	3	2-3		Письменная работа
		Подготовка к лабораторным занятиям	3	2-3		устный опрос

№	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
		Оформление технического отчета по лабораторной работе	2	3		письменная работа, устный опрос
2.	Фазовая самомодуляция и перекрестная фазовая модуляция	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	7	4	Зачет	устный опрос

		Подготовка к практическим занятиям	6	4	ПЗ	Письменная работа
3.	Четырехволновое смешение	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	4	5-6	Зачет	устный опрос
		Подготовка к практическим занятиям	3	5	ПЗ	Письменная работа
		Подготовка к лабораторным занятиям	3	5	ЛР	устный опрос
		Оформление технического отчета по лабораторной работе	2	6	ЛР	письменная работа, устный опрос
4.	Вынужденное комбинированное рассеяние	Проработка учебного (теоретическо	5	7-8	Зачет	устный опрос

№	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
		го материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации				
		Подготовка к лабораторным занятиям	5	7-8	ЛР	устный опрос

		Оформление технического отчета по лабораторной работе	3	7-8	ЛР	письмен ная работа, устный опрос
5.	Рассеяние Мандельштам а-Бриллюэна	Проработка учебного (теоретическо го материала) подготовка к текущей и промежуточн ой аттестации	6	9-10	Зачет	устный опрос
		Подготовка к практическим занятиям	6	10	ПЗ	Письмен ная работа
6.	Одномодовые волокна новых типов	Проработка учебного (теоретическо го материала) подготовка к текущей и промежуточн ой аттестации	7	11-13	Зачет	устный опрос
		Подготовка к практическим занятиям	6	13-14	ПЗ	Письмен ная работа
7.	Оптические волокна специальных	Проработка учебного (теоретическо	7	15-16	Зачет	устный опрос
№	Наименовани е раздела	Содержание самостоятель ной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СРС)	Сроки выполнени я задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетност и по заданию	Форма контрол я
	типов	го материала) подготовка к текущей и промежуточн ой аттестации				

		Подготовка к практическим занятиям	5,8	15-16	ПЗ	Письменная работа
8.	Итого		87,8	16		

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

7.1 Перечень информационных технологий.

Лекции: интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением вовлечение студентов в учебный процесс и обратной связью.

Практические работы: компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель - студент» и «студент - преподаватель», «студент - студент».

Самостоятельная работа: дистанционные задания и упражнения, глоссарии терминов и определений.

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

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.

7.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://elibrary.ru>)

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория № 315С, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2.	Семинарские занятия	Специальное помещение, оснащенное презентационной техникой № 315С (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО).

3.	Лабораторные занятия	Лаборатория №119С, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения источниками и приемниками лазерного излучения, приборами для анализа свойств лазерного излучения, компьютерами для обработки экспериментальных данных
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитории: 209с, 207с, 205с
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, №315С укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
6.	Самостоятельная работа	Кабинет №208С для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно образовательную среду университета.