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

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
_____ Хагуров Т.А.
подпись
«29» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.09 МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ ОПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность
11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация
Оптические системы локации, связи и обработки информации
(наименование направленности (профиля) специализации)

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

Квалификация магистр
(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 «Методы и средства диагностики оптических систем» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

Программу составил:

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



подпись

Рабочая программа дисциплины Б1.В.09 «Методы и средства диагностики оптических систем» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 10 от 17 апреля 2020 г.
Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 9 от 20 апреля 2020 г.
Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Воеводин Е.М., канд. техн. наук, начальник подразделения надёжности и качества АО «КПЗ «Каскад»

Копытов Г.Ф., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой радиофизики и нанотехнологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины являются формирование компетенций, связанных со знанием методов диагностики, умением и владением навыками метрологической работы с оптическими системами. Поддержание характеристик оптических систем передачи в соответствии с требованиями стандартов требует применения большого количества разнообразных средств измерений, в том числе узкоспециализированных. Их эксплуатации требует организации метрологического обеспечения, то есть комплекса мер по обеспечению требуемой точности и единообразия измерений. В диагностики оптических систем входят так же нормативная документация, стандарты, методики проведения измерений.

1.2 Задачи дисциплины

Задачи дисциплины «Методы и средства диагностики оптических систем» заключаются в изучении методов и средств диагностики основных параметров оптических телекоммуникационных систем, их отдельных элементов и способов обеспечения требуемой точности измерений.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.05.02 «Методы и средства диагностики оптических систем» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных по дисциплинам «Оптическое материаловедение», «Оптоэлектронные квантовые приборы и устройства в инфокоммуникационных системах и сетях». Знания, приобретенные при изучении дисциплины «Методы и средства диагностики оптических систем», необходимы для применения большого количества разнообразных средств измерений, в том числе узкоспециализированных, для поддержания характеристик оптических систем передачи в соответствии с требованиями стандартов 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 общепрофессиональных и профессиональных компетенций (ОПК-3, ПК-4, ПК-9)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
1.	ОПК-3	способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС	устройство, особенности, основные характеристики и параметры приборов для диагностики оптических систем	критически и обоснованно подходить к оценке влияния нелинейных эффектов в конкретных схемах оптической связи, сопоставляя особенности используемых	навыками практической работы с оптическими инструментами

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	**уметь**	**владеть**
				материалов и параметры приборов	
2	ПК-4	способностью к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах	-принципы действия основных средств измерений оптического диапазона.	эффективно использовать в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах методы формирования и обработки сигналов	умением формировать и обрабатывать сигналы, и определять области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах
3	ПК-9	способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы	-методы измерения оптических параметров волоконно-оптических линий связи и их отдельных элементов; -методы измерения основных параметров цифровых каналов и трактов ВОСП;	выполнять измерения основных параметров ВОЛС и основных параметров цифровых трактов ВОСП;	навыками проведения измерений в оптическом диапазоне.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

(для студентов ОФО).

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)
			В
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):		**20**	**20**
Занятия лекционного типа		-	-
Лабораторные занятия		10	10
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		10	10
Иная контактная работа:			
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:		**87,8**	**87,8**
Курсовая работа		-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		70	70
Подготовка к текущему контролю		17,8	17,8
Контроль:			
Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	**час.**	**108**	**108**
	в том числе контактная работа:	**20,2**	**20,2**
	зач. ед	**3**	**3**

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в В семестре *(очная форма)*

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Поиск повреждений ВОЛС	23,8	-	2	2	19,8
2.	Рефлектограммы	22	-	2	2	18
3.	Параметры передающих и приёмных оптических модулей	31	-	2	4	25
4.	Измерение ошибок в цифровых каналах и трактах	31	-	4	2	25
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2				
	Итого по дисциплине:	108	-	10	10	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

Согласно учебному плану занятия лекционного типа по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий (семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Поиск повреждений ВОЛС	Физические величины в телекоммуникациях и их измерения. Уровни передачи. Основные параметры цифровых и оптических линейных трактов. Виды измерений в оптических телекоммуникационных технологиях: настроечные, эксплуатационные, аварийные измерения с перерывом связи и без перерыва связи. Автоматические и статистические измерения. Измерения затухания в оптическом волокне. Ввод измерительного сигнала в ОВ. Способы достижения равновесного распределения мод в измерительном сигнале. Оптические тестеры. Измерительные источники оптического излучения. Измерители оптической мощности. Разъёмные оптические соединения. Типы соединений, маркировка. Измерение параметров разъёмных оптических соединений (затухание, коэффициент отражения). Сопротивление изоляции волоконно-оптических кабелей «броня-земля». Нормирование сопротивления изоляции. Назначение контрольно-измерительных пунктов (КИП). Измерение сопротивления изоляции. Поиск трассы ВОЛС. Поиск повреждений ВОЛС. Трассодефектоискатели.	опрос, практические задания
2.	Рефлектограммы	Физические основы функционирования рефлектометров. Структурная схема и принцип действия оптических рефлектометров. Основные измерения с использованием оптических рефлектометров. Обработка рефлектограмм. Основные технические характеристики современных оптических рефлектометров.	опрос, практические задания

3.	Параметры передающих и приёмных оптических модулей	Измерение дисперсии оптических сигналов. Измерители дисперсии, принцип действия, структурные схемы измерения хроматической, межмодовой и поляризационной дисперсии. Измерение основных параметров передающих и приёмных оптических модулей ВОСП. Принципы измерения энергетического потенциала, чувствительности и шумов фотоприёмников, уровня оптической мощности	опрос, практические задания
4.	Измерение ошибок в цифровых каналах и трактах	Измерение в цифровых каналах и трактах ВОСП. Основные параметры цифровых каналов и трактов: коэффициенты ошибок; фазовое дрожание цифрового сигнала (джиттер) и дрейф фазы (вандер). Форма импульса цифрового сигнала. Методика измерения коэффициента ошибок по битам. Методика измерения коэффициентов ошибок по секундам с ошибками (ES) и сильно поражённых секунд (SES). Методика измерения блоков с ошибками. Рекомендации ITU-T по контролю цифровых каналов и трактов G.821, G.826, M.2100. Период готовности и неготовности цифровых трактов. Измерения основных параметров цифровых трактов в транспортных сетях SDH без перерыва связи. Системы управления транспортными сетями SDH и измерительные процедуры (CRC,BIP) в каналах контроля.	опрос, практические задания

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование разделов	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1		3	4
1.	Поиск повреждений ВОЛС	Определение места повреждений ВОЛС с использованием оптических рефлектометров.	Отчет по лабораторной работе
2.	Рефлектограммы	Измерения величины затухания неразъёмных соединений на ЭКУ ВОЛС с использованием оптических рефлектометров	Отчет по лабораторной работе
3.	Параметры передающих и приёмных оптических модулей	Измерение уровней передачи сигнала Измерение затухания и коэффициента отражения разъёмных оптических соединений.	Отчет по лабораторной работе
4.	Измерение ошибок в цифровых каналах и	Измерения коэффициента ошибок по битам в основных цифровых каналах ВОСП.	Отчет по лабораторной

	трактах	Измерение джиттера	работе

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану курсовых работ(проектов) по данной дисциплине 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	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов для бакалавров направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и магистров направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»
2	Подготовка к текущему контролю	

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.

Занятия, проводимые с использованием интерактивных технологий

Семестр	Вид занятия	Образовательные технологии	Количество часов
B	Практические работы	Индивидуальное выполнение практических заданий.	10
	Лабораторные занятия	Индивидуальное выполнение лабораторных заданий.	10
Итого:			20

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.

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

Раздел 1.

1. Основные параметры оптических линейных трактов ВОСП.
2. Основные параметры цифровых трактов ВОСП.
3. Определение и методика расчёта уровней передачи.
4. Виды измерений в оптических телекоммуникационных технологиях.
5. Измерения с перерывом и без перерыва связи.
6. Автоматические и статистические измерения.
7. Методы измерения затухания в ОВ.
8. Ввод измерительных сигналов в ОВ.
9. Способы достижения равновесного распределения мод в измерительном сигнале.
10. Измерительные источники оптического излучения.
11. Измерители оптической мощности.
12. Оптические тестеры.
13. Разъёмные оптические соединения.
14. Основные элементы разъёмных оптических соединений.
15. Измерение основных оптических параметров разъёмных оптических соединений.
16. Сопротивление изоляции ВОК “броня-земля”.
17. Нормирование и измерение сопротивления изоляции.
18. Назначение контрольно-измерительных пунктов (КИП).
19. Методика поиска трассы ВОЛС.
20. Измерения при поиске повреждений ВОЛС.
21. Поиск места повреждения изоляции ВОК с помощью трассодефектоискателей.

Раздел 2.

1. Физические основы функционирования оптических рефлектометров.
2. Структурная схема и принцип действия оптических рефлектометров.
3. Рэлеевское рассеяние и френелевское отражение оптического излучения.
4. Основные измерения с использованием оптических рефлектометров.
5. Обработка рефлектограмм.
6. Основные технические характеристики современных оптических рефлектометров.
7. Методы измерения дисперсии оптических сигналов.
8. Основные причины появления дисперсии сигналов.
9. Принцип действия измерителей хроматической дисперсии.

Раздел 3.

1. Измерение основных параметров ПОМ.
2. Измерение основных параметров ПрОМ.
3. Измерение энергетического потенциала регенерационного участка ВОСП.

Раздел 4.

1. Основные параметры цифровых каналов и цифровых трактов ВОСП.
2. Измерение коэффициента ошибок по битам в цифровых каналах ВОСП.
3. Измерение фазового дрожания (джиттер) цифрового сигнала.

4. Измерения коэффициента ошибок по секундам с ошибками (ESR) в цифровых трактах ВОСП.
5. Измерения коэффициента ошибок по сильно поражённым секундам (SESR) в цифровых трактах ВОСП.
6. Измерение периода готовности цифрового тракта ВОСП.
7. Методика измерения основных параметров цифровых трактов SDH без перерыва связи.
8. Методика измерения коэффициентов ошибок в оптических линейных трактах SDH без перерыва связи.
9. Системы управления транспортными сетями SDH и измерительные процедуры в этих системах.
10.

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС: знать устройство, особенности, основные характеристики и параметры приборов для диагностики оптических систем.

Критерии оценивания ответов студентов:

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный (письменный) опрос по выполненным заданиям предыдущей темы. Критерии оценки: – правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе):
– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
– использование дополнительного материала (обязательное условие);
– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

ВАРИАНТЫ КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Контрольная работа № 1
Рассчитать ожидаемое затухание ЭКУ ВОЛС до конца срока эксплуатации:
Исходные данные
Количество строительных длин
Рабочая длина волны ВОСП
Протяженность трасы ЭКУ

Контрольная работа № 2
По результатам измерений сопротивления изоляции "броня-земля" ВОК на строительных длинах после прокладки рассчитать сопротивление изоляции на участке "Узел связи-КИП. Привести схему измерений. Сделать выводы о соответствии общего сопротивления изоляции норме.
Исходные данные:

Количество строительных длин
Величина сопротивления изоляции на строительных длинах

Контрольная работа № 3
1. По результатам измерений битовых ошибок в тракте STM-4 рассчитать BER при количестве ошибок 250 на интервале 5 минут.
2. Рассчитать минимальное количество ошибочных бит в SES для тракта STM-1.
3. Рассчитать минимальный интервал измерений для определения BER в тракте E3.

Контрольная работа № 4
Для подключения оптического мультиплексора к оптическому кроссу организуется разъемное оптическое соединение. Патчкорд оптического мультиплексора в оптическом адаптере (розетке) соединяется с пигтейлом оптического кросса. При соединении в оптическом адаптере произошло угловое смещение сердцевин ОВ на 3^{o}. Определить возникший при этом дополнительные потери.
Исходные данные: $\Delta = 0{,}009$; $n_c = 1{,}48$

Контрольная работа № 5
Рассчитать среднее количество битовых ошибок в оптическом линейном тракте ВОСП SDH уровня STM-1 за период измерения 1 мин при вероятности ошибок $10^{-7.}$

Контрольная работа № 6
На линейно падающем участке рефлектограммы выставлены два маркера М1 и М2, расстояние между которыми 800м.
Разность уровней сигналов обратного рассеяния в этих точкам 0,2 дБ на длине волны 1,55 мкм. Определить коэффициент затухания оптического волокна.

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ПК – 4 - способностью к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах: знать принципы действия основных средств измерений оптического диапазона.

Оценивание результатов контрольных работ:

Шкала оценивания при тестировании:
«отлично» - 90-100% правильных ответов;
«хорошо» - 75-89% правильных ответов;
«удовлетворительно» - 50-74% правильных ответов;
«неудовлетворительно» - 49% и меньше правильных ответов.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

4.2.1Вопросы, выносимые на зачет в В семестре по дисциплине «Методы и средства диагностики оптических систем» для направления подготовки: 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Оптические системы локации, связи и обработки информации»

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 зачёте преподаватель оценивает знания студента. Зачёт является итогом по дисциплине.

Вопросы к зачёту по дисциплине «Методы и средства диагностики оптических систем»

Физико-технический факультет, 2 курс магистратуры.

1. Основные понятия и определения метрологии. Измерения и контроль. Уровни передачи.
2. Виды измерений: настроечные, приёмосдаточные, эксплуатационные, внеплановые.
3. Измерение оптической мощности. Измерители оптической мощности.
4. Измерительные источники оптического излучения.
5. Оптические тестеры.
6. Методы измерения затухания ОВ.
7. Измерение затухания ОВ на ЭКУ ВОЛС.
8. Измерения оптических параметров разъёмных оптических соединений.
9. Нормирование измерения сопротивления изоляции «броня –земля» ВОК
10. Измерения сопротивления изоляции «броня – земля» на ЭКУ ВОЛС
11. Методика поиска трасы ВОЛС. Трассодефектоискатели. Поиск повреждений на ЭКУ ВОЛС.
12. Физические основы функционирования оптических рефлектометров.
13. Структурная схема и принцип действия оптических рефлектометров.
14. Основные измерения с использованием оптических рефлектометров.
15. Основные технические характеристики современных оптических рефлектометров.
16. Методы измерения дисперсии оптических сигналов.
17. Принцип действия и структурная схема измерений дисперсии.
18. Измерение основных параметров ПОМ.
19. Измерение основных параметров ПрОМ.
20. Измерение коэффициента ошибок по битам в цифровых каналах ВОСП(BER). Нормирование BER.
21. Измерения коэффициента ошибок по секундам с ошибками в цифровых трактах ВОСП. (ESR).
22. Измерения коэффициента ошибок по сильно поражённым секундам в цифровых трактах ВОСП (SESR).
23. Измерение фазового дрожания (джиттер) цифрового сигнала.
24. Измерение энергетического потенциала регенерационного участка ВОСП
25. Измерения основных параметров в цифровых трактах ВОСП SDH без перерыва связи.
26. Измерения основных параметров в оптических линейных трактах ВОСП SDH без перерыва связи

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством:

ОПК-3 способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТиСС: знать устройство, особенности, основные характеристики и параметры приборов для диагностики оптических систем; уметь критически и обоснованно подходить к оценке влияния нелинейных эффектов в конкретных схемах оптической связи, сопоставляя особенности используемых материалов и параметры приборов; владеть навыками практической работы с оптическими инструментами. ПК – 4 - способностью к разработке методов формирования и обработки сигналов, систем коммутации синхронизации и определению области эффективного их использования в

инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах: знать принципы действия основных средств измерений оптического диапазона; уметь эффективно использовать в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах методы формирования и обработки сигналов; владеть умением формировать и обрабатывать сигналы, и определять области эффективного их использования в инфокоммуникационных сетях, системах и устройствах. ПК-9 - способностью самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования, способностью участвовать в научных исследованиях в группе, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы: знать методы измерения оптических параметров волоконно-оптических линий связи и их отдельных элементов; методы измерения основных параметров цифровых каналов и трактов ВОСП; уметь выполнять измерения основных параметров ВОЛС и основных параметров цифровых трактов ВОСП; владеть навыками проведения измерений в оптическом диапазоне.

Критерий оценки зачета:

Оценки **«зачет»** заслуживает обучающийся который, как минимум, показал знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знакомых с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка **"зачет"** выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на зачете и при выполнении практических заданий выносимых на зачет, но обладающим необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны преподавателя.

Оценка **"не зачтено"** выставляется обучающемуся, обнаружившему существенные пробелы в знаниях основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий (отсутствие знаний значительной части программного материала; непонимание основного содержания теоретического материала; неспособность ответить на уточняющие вопросы; неумение применять теоретические знания при решении практических задач допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической профессиональной деятельности по окончании образовательного учреждения без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине).

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. Оптические телекоммуникационные системы : 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. - 367 с. : ил. - (Учебник для высших учебных заведений. Специальность). - Библиогр.: с. 360-362. - ISBN 9785991201469
2. Основы измерений. Датчики и электронные приборы : [учебное пособие] / Клаассен, Клаас Б. ; К. Клаассен ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - 4-е изд. - Долгопрудный : Интеллект, 2012. - 350 с. : ил. - Библиогр.: с. 345-346. - ISBN 9785915591256. - ISBN 9780521477291
3. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов / под ред. В. В. Алексеева ; [Б. Я. Авдеев и др.]. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010. - 379 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование, Приборостроение). - Библиогр. : с. 374-375. - ISBN 9785769570735.
4. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов / Сергеев, Алексей Георгиевич, В. В. Терегеря ; А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. - М. : Юрайт : [ИД Юрайт], 2011. - 820 с. - (Основы наук). - Библиогр. : с. 815-820. - ISBN 9785991612333. - ISBN 9785969211636.
5. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов / Димов, Юрий Владимирович ; Ю. В. Димов. - 3-е изд. - СПб. [и др.] : ПИТЕР, 2010. - 463 с. : ил. - (Учебник для вузов). - Библиогр. : с. 461-463. - ISBN 9785388006066
6. Скляров, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. К. Скляров. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 268 с. - https://e.lanbook.com/book/76830.

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. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы : [сборник статей] / [под ред. С. А. Дмитриева, Н. Н. Слепова]. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Техносфера : Волоконно-оптическая техника, 2010. - 607 с. : ил. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 9785948362458

2. Митрохин В.Е. Измерения в волоконно-оптических системах передачи: учеб. пособие для вузов ж.д. трансп./ В. Е. Митрохин. - М.: ГОУ УМЦ ЖДТ, 2007. - 197 с.
3. В. И. Битнер, Принципы и протоколы взаимодействия телекоммуникационных сетей: учебное пособие для студентов вузов. М.: Горячая линия-Телеком, 2008. - 272 с.
4. Метрология и электрорадиоизмерения в телекоммуникационных системах : : учебное пособие для студентов вузов / / С. И. Боридько, Н. В. Дементьев, Б. Н. Тихонов, И. А. Ходжаев ; [под общ. ред. Б. Н. Тихонова]. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
5. **Хамадулин, Э. Ф. Методы и средства измерений в телекоммуникационных системах** : учебное пособие для академического бакалавриата / Э. Ф. Хамадулин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 365 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-5976-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/9D39E0E2-7063-405D-99CC-FD5F94BD998A.

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-sviazy.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.

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

№ темы	Тема или задание текущей работы	Кол-во часов	Форма представления результатов	Сроки выполнения (недели)
1.	Физические величины в телекоммуникациях. Автоматические и статистические измерения	10	Устный ответ, текстовый документ.	1
2.	Ввод оптического сигнала в оптическое волокно Спектр излучения светодиодов и лазерных диодов	20	Устный ответ, текстовый документ.	2
3.	Релеевское рассеяние и френелевское отражение оптического сигнала	10	Устный ответ, текстовый документ.	2
4.	Сопротивления изоляции ВОК	10	Устный ответ, текстовый документ..	2
5	Виды дисперсии в оптических волокнах	10	Устный ответ, текстовый документ.	2
6	Структурные схемы ПОМ и ПрОМ	10	Устный ответ, текстовый документ.	1
	Итого	70		**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.

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

8.1 Перечень информационных технологий.

– Консультирование посредством электронной почты.

–Использование электронных презентаций на сайте Moodle Кубгу.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система Microsoft семейства Windows (7/8/10), в рамках программы компании Microsoft “Enrollment for Education Solutions” для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов.
2. Офисный пакет приложений MS Office

8.3 Перечень информационных справочных систем:

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

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

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа– ауд. 206, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
2.	Лабораторные занятия	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ – ауд. 119 корп. С (ул. Ставропольская, 149)
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа– ауд. 206, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
4.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149)