

**Бюджетное учреждение высшего образования**  
Ханты-Мансийского автономного округа-Югры  
"Сургутский государственный университет"



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по УМР

Е.В. Коновалова

20 июня 2019 г., протокол УС №6

## Телекоммуникационные системы в геофизике

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Экспериментальной физики**

Учебный план b030302-ЦифрТех-19-1.plx  
03.03.02 ФИЗИКА  
Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану **108**

в том числе:

аудиторные занятия **32**

самостоятельная работа **76**

Виды контроля в семестрах:  
зачеты 8

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	<b>8 (4.2)</b>		Итого	
	Неделя <b>9,7</b>			
Вид занятий	уп	рпд	уп	рпд
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32	32	32	32
Сам. работа	76	76	76	76
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.



Рабочая программа дисциплины

**Телекоммуникационные системы в геофизике**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 03.03.02 (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 07.08.2014г. №937)

составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА

Направленность (профиль): Цифровые технологии в геофизике

утвержденного учёным советом вуза от 20 июня 2019 г., протокол УС №6

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Экспериментальной физики**

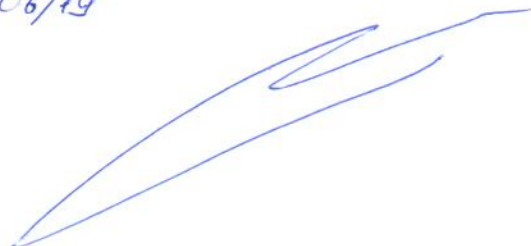
Протокол от 17 05 2019 г. № 03/19

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор Ельников А.В.



Председатель УМС к.т.н., доцент Тарасов Д.В.  
07 06 2019 г. № 06/19



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью преподавания дисциплины «Телекоммуникационные системы в геофизике» является формирование у студентов единого подхода к телекоммуникационным системам, и основам ее наиболее динамично развивающегося раздела - оптоволоконным системам передачи и их перспективным применениям в геофизике

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Электроника
2.1.2	Физические основы электроники
2.1.3	Модуль "Общая физика"
2.1.4	Оптика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Производственная практика, преддипломная
2.2.2	Государственная итоговая аттестация
2.2.3	Производственная практика, научно-исследовательская работа

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОК-6:</b> способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
<b>ОК-7:</b> способностью к самоорганизации и самообразованию	
<b>ОПК-1:</b> способностью использовать в профессиональной деятельности базовые естественнонаучные знания, включая знания о предмете и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях естественных наук (прежде всего химии, биологии, экологии, наук о земле и человеке)	
<b>ОПК-6:</b> способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности	
<b>ПК-1:</b> способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	основные виды телекоммуникационных систем; физические принципы функционирования телекоммуникационных систем и их применение в геофизике при исследовании скважин и контроле их параметров;
3.1.2	правила и нормы поведения при работе в исследовательском коллективе
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	Проводить исследовательские работы в многонациональном творческом коллективе;
3.2.2	применять телекоммуникационные системы в процессе исследования скважин;
3.2.3	интерпретировать получаемые результаты
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>

3.3.1	основами коллективной работы при проведении эксперимента;
3.3.2	навыками использования телекоммуникационных систем при исследовании скважин;
3.3.3	методами обработки и интерпретации геофизических данных

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1. 1.Введение. Основ-ные принципы уплотнения</b>						
1.1	Введение. Основные принципы работы в условиях многонационального общества, понятие толерантности. Краткая история науки. Роль коммуникации в современном обществе. Современное состояние и перспективы развития систем коммутации. Оптические системы коммуникации /Лек/	8	2	ОК-7 ОКП-6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
1.2	Изучение свойств лазерного излучения /Лаб/	8	2	ОК-6 ОК-7 ОКП-1 ОКП-6 ПК-1	Л1.2Л3.1 Э1	0	Выполнение лабораторных работ
1.3	Работа с литературой, подготовка к лабораторным работам и подготовка сообщения /Ср/	8	16	ОК-7 ОКП-1 ОКП-6 ПК-1	Л1.1 Э1	0	Подготовка к лабораторным работам
	<b>Раздел 2. 2.Структура цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи</b>						
2.1	Модель взаимодействия WDM с транспортными технологиями. Блок-схемы систем с WDM. Линейные коды в системах ВОЛС ПЦИ. Синхронный метод передачи цифровых сигналов: синхронная цифровая иерархия СЦИ (SDH). Параметры и конфигурации одноволоконных ВОСП-СЦИ. Линии задержки и временное мультиплексирование. /Лек/	8	4	ОКП-1 ОКП-6 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
2.2	Исследование ватт-амперных характеристик лазерного и светоизлучающего диодов /Лаб/	8	4	ОК-6 ОК-7 ОКП-1 ОКП-6 ПК-1	Л1.2Л3.1 Э1	0	Выполнение лабораторных работ
2.3	Работа с литературой /Ср/	8	16	ОК-7 ОКП-1 ОКП-6 ПК-1	Л1.1 Э1	0	Подготовка к лабораторным работам
	<b>Раздел 3. 3 Источники и модуляторы оптического излучения</b>						
3.1	Внешняя модуляция в волоконно-оптических системах передачи информации. Модуляция: электрооптическая, магнитооптическая и акустооптическая. Фазовая модуляция. Амплитудная модуляция.. Абсорбционные модуляторы. Модуляторы на основе связанных световодов с электрооптическим управлением. Типы модуляторов и их основные топологические схемы. Использование внешних модуляторов в когерентных оптических системах передачи /Лек/	8	4	ОК-7 ОКП-1 ОКП-6 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	

3.2	Исследование поляризационных характеристик лазерного диода /Лаб/	8	4	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.2Л3.1 Э1	0	Выполнение лабораторных работ
3.3	Работа с литературой: Типы модуляторов и их основные топологические схемы. Использование внешних модуляторов в когерентных оптических системах передачи /Ср/	8	14	ОК-7 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Э1	0	Подготовка к лабораторным работам
3.4	/Контр.раб./	8	0	ОК-7 ОПК-1 ПК-1		0	
<b>Раздел 4. 4.Фотоприемные устройства цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи</b>							
4.1	Регенераторы и усилители. Полупроводниковые усилители. Усилители на редкоземельных элементах. Два типа усилителей на редко-земельных элементах. Рамановские усилители. Выравнивание характеристик усиления на основе этих усилителей. Включение усилителей /Лек/	8	3	ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
4.2	Исследование электрооптического модулятора /Лаб/	8	3	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.2Л3.1 Э1	0	Выполнение лабораторных работ
4.3	/Контр.раб./	8	0			0	
4.4	Работа с литературой:Модель взаимодействия WDM с транспортными технологиями. Блок-схемы систем с WDM. Линейные коды в системах ВОЛС ПЦИ. Синхронный метод передачи цифровых сигналов: синхронная циф-ровая иерархия СЦИ (SDH). Параметры и конфигурации одноволо-конных ВОСП-СЦИ. Линии задержки и временное мультиплекси-рование /Ср/	8	16	ОК-7 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Э1	0	Подготовка к лабораторным работам
<b>Раздел 5. 5. Перспективы развития оптических телекоммуникационных систем.</b>							
5.1	Волоконно-оптические датчики: амплитудные, поляризационные, интерференционные (фазовые), дифракционные (спектральные), на базе дифракционных решеток Брэгга, на длиннопериодных дифрак-ционных решетках, туннельные (фазово-амплитудные). Датчики температуры. Датчики: давления, акустических сигналов, вибра-ции и ускорения, вращения, уровня, влажности и сухости, массы и веса в движении, открытой электрической дуги /Лек/	8	3	ОК-7 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1	0	
5.2	Исследование акустооптического модулятора /Лаб/	8	3	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.2Л3.1 Э1	0	Выполнение лабораторных работ

5.3	Технологии изготовления оптических телекоммуникационных волокон. Производство заготовок для оптических волокон. Вытяжка оптического волокна и изготовление кабеля. Технологии производства заготовок-преформ для оптического волокна. Метод внешнего парофазного осаждения OVD. Метод осевого парофазного осаждения VAD. Технологии наращивания заготовок. Технологии вытяжки волокна Вытяжка оптического волокна из заготовок-преформ. Метод двойного тигля (2 часа). /Ср/	8	14	ОК-7 ОК-1 ОПК-6 ПК-1	Л1.1 Э1	0	Подготовка к лабораторным работам
<b>Раздел 6. ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОФИЗИКЕ</b>							
6.1	/Зачёт/	8	0	ОК-6 ОК-7 ОПК-1 ОПК -6 ПК-1	Л1.1 Л1.2	0	

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Приложение № 1

#### 5.2. Темы письменных работ

Приложение № 1

#### 5.3. Фонд оценочных средств

Приложение № 1

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Лабораторные работы. Зачет.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Фриман Р.	Волоконно-оптические системы связи	М.: Техносфера, 2006	22
Л1.2	Скляр О. К.	Волоконно-оптические сети и системы связи: учеб. пособие	Москва: Лань, 2010, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=682">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=682</a>	1

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Портнов Э. Л.	Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи: учебное пособие	М.: Горячая линия - Телеком, 2007	11
Л2.2	Гончаренко А. М., Карпенко В. А., Гончаренко И. А.	Основы теории оптических волноводов: Монография	Минск: Белорусская наука, 2009, <a href="http://www.iprbookshop.ru/10062">http://www.iprbookshop.ru/10062</a>	1

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л2.3	Варданян В. А.	Расчет характеристических параметров компонентов волоконно-оптических систем связи: Учебно-методическое пособие	Новосибирск: Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2015, <a href="http://www.iprbookshop.ru/45486">http://www.iprbookshop.ru/45486</a>	1
Л2.4	Ишанин Г.Г., Мальцева Н.К., Рождественский А.В., Сычевский А.Т., Хребтова В.П.	Источники и приемники. Часть 1: учебно-методическое пособие	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2010, <a href="http://www.iprbookshop.ru/66498.html">http://www.iprbookshop.ru/66498.html</a>	1

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Колич-во
Л3.1	Алексеев М. В., Косарев А. В., Алексеев М. М.	Электродинамика оптических направляющих систем: учебно- методическое пособие	Сургут: Издательство СурГУ, 2008	32

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Государственная публичная научно-техническая библиотека России (ГПНТБ России)			
----	---	--	--	--

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Пакет прикладных программ Microsoft Office			
6.3.1.2	Операционная система Windows			

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	<a href="http://www.garant.ru/">http://www.garant.ru/</a> Информационно-правовой портал Гарант.ру			
6.3.2.2	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a> Справочно-правовая система Консультант Плюс			

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лекционные занятия проходят в аудиториях, оборудованных проекционными средствами (медиапроектором Epson EBX62, ноутбуком ASUS F6V и экраном (стационарным или переносным рулонным на треноге) для использования демонстрационных материалов и презентаций. Технические средства обучения представлены специализированными лабораторными макетами учебной лаборатории «Физика и техника оптической связи».			
-----	---	--	--	--

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--	--	--	--	--

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА**  
**Приложение к рабочей программе по дисциплине**

**ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ГЕОФИЗИКЕ**

Квалификация выпускника	Бакалавр
Направление подготовки	<u>03.03.02</u> <u>Физика</u>
Направленность (профиль)	Цифровые технологии в геофизике
Форма обучения	очная
Кафедра-разработчик	Кафедра экспериментальной физики
Выпускающая кафедра	Кафедра экспериментальной физики



**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине «Телекоммуникационные системы в геофизике»

**Типовые задания и вопросы по текущему контролю:**

**Лабораторная работа № 1 Изучение свойств лазерного излучения**

**СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

1. Формулировка цели работы.
2. Схемы, таблицы с результатами измерений.
3. Графики по результатам измерений.
4. Анализ полученных результатов и выводы по работе.

**Вопросы к лабораторному отчету**

1. Устройство и принцип действия лазера.
2. Основные свойства лазерного излучения.
3. Как можно экспериментально убедиться в пространственной когерентности лазерного излучения?
4. Как осуществляется экспериментальная проверка монохроматичности лазерного излучения?
5. Как определить длину волны лазерного излучения?
6. Какой свет называется поляризованным? Виды поляризации. Каков характер поляризации лазерного излучения?
7. Как экспериментально убедиться в поляризованности лазерного излучения?
8. Какому закону распределения подчиняется распределение интенсивности света в лазерном пучке?
9. Что принимается за диаметр лазерного пучка?
10. Почему определяется распределение относительной интенсивности, а не абсолютной?

**Лабораторная работа № 2 Исследование ватт-амперных характеристик лазерного и светоизлучающего диодов**

**СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА**

1. Формулировка цели работы.
2. Схемы, таблицы с результатами измерений.
3. Графики по результатам измерений.
4. Анализ полученных результатов и выводы по работе.

**Вопросы к лабораторному отчету**

1. Какие требования предъявляются к источнику оптического излучения?
2. Чем отличаются конструкции и характеристики торцевого (суперлюминесцентного) и поверхностного светодиодов для оптической связи?
3. Какие конструкции лазеров применяются в технике оптической связи?
4. Что называется ватт-амперной характеристикой лазерного и светоизлучающего диодов?
5. Что называется пороговым током лазерного диода?
6. Что представляет собой резонатор Фабри - Перо и какие он имеет характеристики?
7. Как устроен полупроводниковый гетеролазер с резонатором Фабри -Перо и как формирует когерентное излучение?
8. Спектральные характеристики излучения лазерного и светоизлучающего диодов.
9. Каким образом в лазерах достигается одномодовый режим генерации?

10. Почему и какими средствами стабилизируют температурный режим работы лазера?
11. Как можно перестроить длину волны излучения одномодового лазера?
12. Что показывает диаграмма направленности излучения светодиода и лазера?

### Лабораторная работа № 3 Исследование поляризационных характеристик лазерного диода СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Формулировка цели работы.
2. Схемы, таблицы с результатами измерений.
3. Графики по результатам измерений.
4. Анализ полученных результатов и выводы по работе.

#### **Вопросы к лабораторному отчету**

1. Какой свет называется поляризованным?
2. Виды поляризации: линейная и эллиптическая.
3. Каков характер поляризации лазерного излучения?
4. Как экспериментально убедиться в поляризованности лазерного излучения?
5. Что такое степень поляризации лазерного излучения?
6. Как зависит степень поляризации излучения полупроводникового лазера от тока, протекающего через p-n переход?

### Лабораторная работа № 4 Исследование электрооптического модулятора СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Формулировка цели работы.
2. Схемы, таблицы с результатами измерений.
3. Графики по результатам измерений.
4. Анализ полученных результатов и выводы по работе.

#### **Вопросы к лабораторному отчету**

1. Дайте определения важнейшим характеристикам модуляторов: глубине модуляции, ширине полосы пропускания, рабочей апертуре, спектральной области работы.
2. Назовите виды оптических модуляторов.
3. Принцип работы электрооптического модулятора.
4. Запишите выражение для оптического пропускания электрооптического модулятора от приложенного напряжения.
5. Что называется напряжением полуволнового смещения?
6. Достоинства и недостатки электрооптических модуляторов.
7. Применение электрооптических модуляторов в ВОСП.

### Лабораторная работа № 5 Исследование акустооптического модулятора СОДЕРЖАНИЕ ОТЧЕТА

1. Формулировка цели работы.
2. Схемы, таблицы с результатами измерений.
3. Графики по результатам измерений.
4. Анализ полученных результатов и выводы по работе.

#### **Вопросы к лабораторному отчету**

1. Дайте определения важнейшим характеристикам модуляторов: глубине модуляции, ширине полосы пропускания, рабочей апертуре, спектральной области работы.
2. Принцип работы акустооптического модулятора.
3. Условие дифракции Рамана-Ната.
4. Угол дифракции Рамана-Ната.
5. Условие дифракции Брэгга.

6. Угол дифракции Брэгга.
7. Достоинства и недостатки акустооптических модуляторов.
8. Применение акустооптических модуляторов.

## **Типовые вопросы к зачету по дисциплине «Телекоммуникационные системы в геофизике»**

### **Раздел 1. Введение. Основные принципы уплотнения**

1. Виды и классификация ЦВОСП. Аналого-цифровое и цифро-аналоговое преобразования сигнала. Кодеки ИКМ.
2. Обобщенная структурная схема цифровых оптических систем передачи.
3. Понятие цифрового оптического линейного тракта.
4. Требования предъявляются к источнику оптического излучения
5. Требования, предъявляемые к фотоприемникам оптических систем передачи
6. Особенности передачи сигналов электросвязи по оптическим линейным трактам, методы модуляции и демодуляции оптической несущей

### **Раздел 2. Структура цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи.**

1. Структура информационного оборудования оконечной и промежуточной станций цифрового оптического линейного тракта.
2. Иерархический принцип построения цифровых систем передачи.
3. Плезиохронные цифровые иерархии (ПЦИ), их особенности.
4. Синхронная цифровая иерархия (СЦИ), принципы формирования транспортных структур СЦИ.
5. Топологии сети СЦИ и схемы резервирования транспортных потоков.
6. Виды синхронизации в ЦВОСП.
7. Тактовая синхронизация, работа выделителя тактовой частоты (ВТЧ), фазовые флуктуации выделенного синхросигнала, способы улучшения параметров ВТЧ.
8. Цикловая и сверхцикловая синхронизация. Система тактовой синхронизации СЦИ.
9. Структура системы управления. Функции системы управления.

### **Раздел 3. Источники и модуляторы оптического излучения ВОСП.**

1. Конструкции и характеристики торцевого (суперлюминесцентного) и поверхностного световодов для оптической связи.
2. Конструкции лазеров применяемых в технике оптической связи.
3. Полупроводниковый гетеролазер с резонатором Фабри – Перо.
4. Диаграмма направленности излучения светодиода и лазера.
5. Прямая и внешняя модуляция оптического излучения.
6. Прямая модуляция в схемах с полупроводниковыми источниками оптического излучения.
7. Виды внешней модуляции оптического излучения в системах передачи.
8. Шумы, возникающие при модуляции.
9. Устройство передающего оптического модуля.
10. Электрические и оптические характеристики передающего оптического модуля.

### **Раздел 4. Фотоприемные устройства цифровых оптических телекоммуникационных систем передачи.**

1. Виды фотодетекторов в оптических системах передачи.
2. Основные оптические и электрические характеристики фотодиода конструкции p-i-n.
3. Длинноволновая граница чувствительности фотодетекторов.
4. Конструкция лавинного фотодиода (ЛФД) и принцип действия ЛФД.
5. Шумы фотодиодов.
6. Прямое фотодетектирование и фотодетектирование с преобразованием.

7. Функциональные блоки в схеме фотоприемного устройства (ФПУ) с прямым детектированием.
8. Гетеродинный прием сигнала в ФПУ с преобразованием.

#### **Раздел 5. Перспективы развития оптических телекоммуникационных систем**

1. Функциональные модули аппаратуры: мультиплексоры, регенераторы, коммутаторы и др.
2. Аппаратура волоконно-оптических систем передачи со спектральным разделением (ВОСП-СП).
3. Функциональные модули: транспондеры, оптические мультиплексоры и демультимплексоры, мультиплексоры ввода/вывода, усилители и др.
4. Интерфейс ОЦК и его параметры.
5. Основные параметры сетевых интерфейсов.
6. Комплекс параметров качества передачи.
7. Целевые и эксплуатационные нормы.
8. Когерентные волоконно-оптические системы передачи.
9. Транспортные сети нового поколения.

### **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения, характеризующих этапы формирования компетенций**

#### **Этап: проведение текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Текущий контроль предназначен для проверки качества формирования компетенций, уровня овладения теоретическими и практическими знаниями, умениями и навыками. Выполнение заданий текущего контроля оценивается по двухбалльной шкале: «аттестован», «не аттестован».

Схема оценивания усвоения знаний и формирования компетенций в ходе текущего контроля

<b>Тип задания</b>	<b>Проверяемые компетенции</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Оценка</b>
Устный опрос по лабораторной работе	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-1	Ответ раскрывает тему вопроса, материал изложен логически последовательно.	Аттестован
		Ответ не раскрывает тему вопроса, обнаружены значительные пробелы в знаниях	Не аттестован
Выполнение лабораторных работ	ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-1	Задания выполнены полностью, расчеты сделаны верно, отчет оформлен в соответствии с требованиями.	Аттестован
		Задание не выполнено, расчеты не приведены, не предоставлен отчет по лабораторной работе, студент не владеет теоретическим материалом	Не аттестован

#### **Этап: проведение промежуточной аттестации по дисциплине**

Для проведения промежуточной аттестации рабочим учебным планом предусмотрен зачет, к нему допускаются обучающиеся, успешно прошедшие все формы текущего контроля, предусмотренные рабочей программой дисциплины. Зачет оценивается по

двухбалльной шкале: *«зачтено»*, *«не зачтено»*. Аттестационное испытание состоит из двух вопросов.

Критерии оценки ответа на вопросы аттестационного задания.

Проверяемые компетенции	Критерий оценивания	Оценка
ОК-6, ОК-7, ОПК-1, ОПК-6, ПК-1	При ответе: – содержание раскрывает тему задания; - материал изложен логически последовательно; - убедительно доказана практическая значимость.	<i>«зачтено»</i>
	Обнаружены существенные пробелы в знаниях основного программного материала по темам курса	<i>«не зачтено»</i>