

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  
  
\_\_\_\_\_ подпись  
«25» мая 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.В.09 Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС**  
*(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)*

Направление подготовки/специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные системы и сети связи  
*(код и наименование направления подготовки/специальности)*

Направленность (профиль) / специализация Оптические системы и сети связи  
*(наименование направленности (профиля) / специализации)*

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Квалификация \_\_\_\_\_ бакалавр \_\_\_\_\_

Краснодар 2023

Рабочая программа дисциплины Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки / специальности

11.03.02 Инфокоммуникационные системы и сети связи

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Дыхлин Виктор Евгеньевич старший преподаватель

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



подпись

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

подпись

Рабочая программа дисциплины Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники протокол № 9 от «10» 04 2023 г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники  
д-р техн. наук, профессор

Яковенко Н. А.  
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета/института УМК ФТФ №10 от 20.04. 2023 г  
Председатель УМК факультета/института  
д-р физ. мат. наук, профессор

Богатов Н. М.  
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Абрамов Д. Е. канд. хим. наук директор ООО «Ресурс»

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

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

### 1.1 Цель освоения дисциплины

### 1.2 Задачи дисциплины

### 1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.09 «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 4 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: (зачет, экзамен).

Дисциплина логически и содержательно-методически связана с дисциплинами базовой части модуля Б1.Б «Общая теория связи», «Оптические направляющие среды», «Основы построения инфокоммуникационных систем и сетей», «Сети и системы коммутации» и обязательных дисциплин вариативной части Б1.В. Дисциплина базируется на успешном усвоении сопутствующих дисциплин: «Метрология в оптических телекоммуникационных системах», «Техника безопасности и охрана труда», «Экология».

В результате изучения настоящей дисциплины студенты должны получить знания, имеющие не только самостоятельное значение, но и обеспечивающие базовую подготовку для усвоения дисциплин базовой и вариативной частей модуля Б1, обеспечивая согласованность и преемственность с этими дисциплинами при переходе к оптическим и цифровым технологиям.

Программа дисциплины «Проектирование, строительства и эксплуатации ВОЛС» согласуется со всеми учебными программами дисциплин базовой Б1.Б и вариативной Б1.В частей модуля (дисциплин) Б1 учебного плана.

### 1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
<b>ПК-3 Способен осуществлять материально-техническое обеспечение технической эксплуатации станционного оборудования связи</b>	
ПК-3.1 Выполняет мероприятия по метрологическому обеспечению подразделения технической эксплуатации станционного оборудования связи, в том числе первичный учет средств измерений и обслуживание средств контроля	<b>Знает</b> материально-техническое обеспечение технической эксплуатации станционного оборудования связи. <b>Умеет</b> выполнять работы по монтажу муфт оптических кабелей, проводить настройку, регулировку и испытание телекоммуникационного оборудования
ПК-3.2 Способен организовать ремонт неисправного оборудования	<b>Владеет</b> современными отечественными и зарубежными средствами измерения и контроля.
<b>ПК-4 Способен осуществлять технологическое и организационное обеспечение технической эксплуатации станционного оборудования связи</b>	
ПК-4.1 Осуществляет анализ технической документации на обслуживаемое оборудование	<b>Знает</b> методику и средства измерений, используемые для контроля качества работы оборудования, трактов и каналов передачи, программное обеспечение оборудования, документацию по системам качества работы предприятий связи;
ПК-4.2 Осуществляет анализ аварий, причин возникновения и длительного устранения повреждений	<b>Умеет</b> анализировать результаты и устанавливать соответствие параметров работы оборудования действующим отраслевым нормативам; <b>Владеет</b> навыками инструментальных измерений, используемых в области телекоммуникаций, и оценки их соответствия техническим нормам и параметрам

Код и наименование индикатора* достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине ( <i>знает, умеет, владеет (навыки и/или опыт деятельности)</i> )
	оборудования и каналов передачи установленным эксплуатационно-техническим нормам, ведение документации по результатам измерений.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения			
		очная		заочная	заочная
		7 семестр (часы)	8 семестр (часы)	7 семестр (часы)	8 семестр (часы)
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>110,5</b>	<b>86,2</b>	<b>24,3</b>		
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>110</b>	<b>44</b>	<b>66</b>		
занятия лекционного типа	44	32	12		
лабораторные занятия	34	22	12		
практические занятия	32	32			
семинарские занятия					
<b>Иная контактная работа:</b>					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	3	5		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3		
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>70,8</b>	<b>54,8</b>	<b>16</b>		
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)					
Подготовка к текущему контролю					
<b>Контроль:</b>	<b>26,7</b>		<b>26,7</b>		
Подготовка к экзамену					
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>час.</b>	<b>216</b>			
	<b>в том числе контактная работа</b>	<b>110,5</b>	<b>86,2</b>	<b>24,3</b>	
	<b>зач. ед</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	

### 2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7,8 семестре (4 курса) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Современная оптическая связь, технические характеристики, оптические параметры и классификация ОВ и ОК	34,8	8	8	8	10,8
2.	Проектирование ВОЛС	48	12	8	8	20
3.	Строительство ВОЛС	48	12	8	8	20
4.	Техническая эксплуатация ВОЛС	50	12	8	10	20
<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		180,8	44	32	34	70,8
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	8				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5				
	Подготовка к текущему контролю	26,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	216				

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

## 2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Современная оптическая связь, технические характеристики, оптические параметры и классификация ОВ и ОК	Перспективы развития телекоммуникаций в РФ. Волоконно-оптические кабели и оптические системы передачи.	Т
2.	Проектирование ВОЛС	Задачи проектирования. Требования к проектной документации. Этапы проведения проектных работ. Состав проектной документации	Т
3.	Строительство ВОЛС	Взаимодействие участников строительного производства. Технология проведения строительных работ. Порядок приёмки объектов телекоммуникаций в эксплуатацию.	Т
4.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Принципы организации технической эксплуатации сооружений связи.	Т

### 2.3.2 Занятия семинарского типа (практические / семинарские занятия/ лабораторные работы)

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/разбор	Форма текущего контроля
1.	Современная оптическая связь, технические характеристики, оптические параметры и классификация ОВ и ОК	Оптические волокна и конструкции оптических кабелей связи. Технология изготовления оптических волокон. Конструктивные элементы ОК их назначение, оптические характеристики волокон	Т
2.	Проектирование ВОЛС	Проектирование магистральной ВОЛС	Решение задач

3.	Строительство ВОЛС	Проектирование широкополосного абонентского доступа с применением современных технологий.	РГЗ
4.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Порядок выполнения строительно-монтажных работ	Т
5.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Монтаж муфты МТОК	ЛР
6.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Монтаж муфты МОГУ	ЛР
7.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Монтаж муфты бокс	ЛР
8.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Монтаж оконечного оборудования	ЛР
9.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Входной контроль оптического кабеля	ЛР
10.	Техническая эксплуатация ВОЛС	Изучение конструкций оптического кабеля	ЛР

Защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), курсовой работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Согласно учебному плану, курсовые работы (проекты) 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	Проработка учебного (теоретического материала), подготовка к текущей и промежуточной аттестации (зачёту и вопросам)	Портнов, Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 544 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/94575">https://e.lanbook.com/book/94575</a>
2	Выполнение РГЗ по вопросам проектирования оптических линий связи	Направляющие системы электросвязи: учебник для студентов вузов: [в 2 т.]. Т. 2: Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев, А. В. Бурдин, Л. Н. Кочановский, Э. Л. Портнов, В. Б. Попов; [под ред. В. А. Андреева]. — [7-е изд., перераб. и доп.]. — Москва: Горячая линия—Телеком, 2010. — 422 с.
3	Подготовка к выполнению лабораторных работ	Портнов, Э.Л. Оптические кабели связи, их монтаж и измерения [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия—Телеком, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/5187">https://e.lanbook.com/book/5187</a>
4	Подготовка к практическим занятиям	Основы технической эксплуатации ВОЛП: учебное пособие для студентов вузов и слушателей / В. А. Андреев, В. А. Бурдин, А. А. Воронков и др.; под ред. В. А. Андреева; М-во связи и массовых коммуникаций РФ, ГОУВПО "Поволжский гос. ун-т телекоммуникаций и информатики", Самарский регион. телекоммуникационный тренинг центр. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — Самара: [СРТТЦ ПГУТИ], 2008. — 148 с.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### 3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, мозгового штурма, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины – для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, (разноуровневых заданий) и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену и зачету.

#### Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора (в соответствии с п. 1.4)	Результаты обучения (в соответствии с п. 1.4)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Современная оптическая связь	ПК-3, ПК-4	– защита лаб. работ по разделу 1	-вопрос на зачёте по разделу 1: -с 1 по 27



			– контрольные вопросы по разделам учебной программы	
2	Проектирование ВОЛС	ПК-3, ПК-4	– защита РГЗ Контрольные вопросы по разделу 2 учебной программы	-вопрос на зачёте по разделу 2: с - 1 по 9
3	Строительство ВОЛС	ПК-3, ПК-4	– защита лаб. работ, выполнение тестовых заданий – контрольные вопросы по разделу 3 учебной программы для самостоятельного контроля студентами своих знаний	-вопрос на зачёте по разделу 3: - с 1 по 47
4	Техническая эксплуатация ВОЛС	ПК-3, ПК-4	– защита лаб. работ и проверка практических заданий по решению домашних задач – контрольные вопросы по разделу 4 учебной программы для самостоятельного контроля студентами своих знаний	-вопрос на зачете по разделу 3: - с 1 по 19

**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**

*Примерный перечень вопросов и заданий*

**Тест**

**Перечень вопросов теста при промежуточной аттестации**

1. Существуют 2 основных типа оптических волокон:
2. Перечислите основные элементы (части) оптического волокна?
3. На каких длинах волн (нм) работают оптические кабели?
4. В каких оптических волокнах отсутствует межмодовая дисперсия?
5. Чему равен диаметр сердечника одномодового оптического волокна?
6. Какие существуют виды дисперсии?
7. Принцип работы оптического рефлектометра?
8. Чему равен диаметр оболочки одномодового оптического волокна?
9. Чему равен диаметр сердечника многомодового оптического волокна?
10. Почему на практике применяется волоконный световод, состоящий из сердцевины и оболочки?
11. Какой волоконный световод (оптическое волокно) называется ступенчатым?
12. Какой волоконный световод (оптическое волокно) называется градиентным?
13. Для чего на оптическое волокно наносят полимерное покрытие?
14. Дайте определение числовой апертуры волоконного световода?
15. Из каких материалов изготавливаются оптические волокна?
16. Чем в основном обусловлено затухание сигналов в волоконных световодах?
17. Наибольшей широкополосностью обладают следующие многомодовые волокна
18. Существуют ли волокна с отрицательной дисперсией?



19. В каких грунтах прокладываются оптические кабели?
20. Существуют ли волокна, компенсирующие дисперсию?
21. Виды повреждений оптических кабелей (ОК) классифицируют как:
22. Какое электрическое сопротивление изоляции оболочки ОК считается нормальным?
23. Какие существуют рекомендации в части периодичности измерения затухания в оптических кабелях (в процессе его эксплуатации) на конечных пунктах, где имеется постоянный обслуживающий персонал?
24. При каких значениях сопротивления изоляции состояние внешних покровов ЛКС ВОЛП считается аварийным?
25. Контроль электрического сопротивления изоляции оболочки ОК (броня-земля) и целостность броневых покровов проводится ежегодно?
26. При какой температуре окружающей среды запрещается прокладывать оптический кабель без предварительного прогрева?
27. Время на восстановление ВОЛП при повреждении должно быть минимальным и не превышать?
28. В современном ступенчатом одномодовом волокне (SF) километрическое затухание на длине волны 1550 нм составляет (дБ/км)?
29. Минимальная температура разделки и монтажа оптического кабеля?
30. Какой средний срок службы имеет муфта МТОК96?
31. Чему равно номинальное значение модового пятна в стандартном одномодовом волокне?
32. Чему равен оставляемый запас оптического кабеля в котловане для монтажа муфты?
33. Чему равна ширина охранной зоны оптического кабеля, проложенного в грунте вне населенного пункта?
34. Какие виды оптических адаптеров (розеток) существуют?
35. Можно ли прокладывать ОК связи с металлическими жилами в кабельной канализации?
36. Средства защиты при работе с ОК?
37. Какой участок спектра электромагнитных волн называется оптическим?
38. Какой участок спектра Э/М волн применяется в технике волоконно-оптической связи на большие расстояния?
39. Какие физические среды используются для организации оптической связи?
40. Почему спектральные участки вблизи 0.85мкм, 1.31мкм и 1.55мкм называют окнами прозрачности стекловолокна?
41. Чем отличаются между собой стеклянные световоды?
42. Нормы потерь на сварных соединениях волокон, на магистральных линиях связи (длина волны 1550 нм)?
43. Нормы потерь на разъемных соединениях волокон на длине волны 1550 нм ?
44. Можно ли проводить измерения ОВ, если в нем присутствует сигнал?
45. Можно ли проводить измерения ОВ, если в нем присутствует сигнал?
46. Нормы потерь на сварных соединениях волокон, на местных линиях связи (длина волны 1550 нм)?
47. Что такое NZDS волокна?
48. Каковы преимущества ВОЛС.
49. Что такое SM волокна?
50. Какие существуют виды соединения ОВ?
51. Какова минимальная длина вставки ОК при повреждении?
52. Какой угол скола обеспечивают современные скальватели?
53. Чем обусловлены шумы в начале рефлектограммы?

54. Для чего при измерении оптических волокон используют компенсационные катушки.
55. Для чего на волоконно-оптических линиях связи устанавливают КИПы?
56. Чем обусловлены шумы в конце рефлектограммы?
57. Одномодовый вид оптического волокна с несмещенной дисперсией чаще используется в;
58. Использование какого принципа лежит в основе оптоволоконных технологий.
59. В каких случаях измерения в линиях проводят на двух длинах волн (1550нм, 1310)
60. В чем состоит недостаток метода шлейфа при измерениях?
61. Сечение медного проводника для подключения металлического бронепокрова ВОК в помещении ввода кабелей должно составлять:

### **Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации**

#### **Вопросы для зачета**

1. Эволюция развития телекоммуникационных сетей
2. Как классифицируются одномодовые ОВ?
3. Область применения стандартных одномодовых ОВ?
4. Область применения ОВ со смещенной дисперсией?
5. Область применения ОВ с минимизацией потерь в третьем окне прозрачности?
6. Какой профиль показателя преломления имеет стандартное одномодовое ОВ?
7. Какой профиль показателя преломления имеет ОВ со смещенной дисперсией?
8. Область применения ОВ с ненулевой смещенной дисперсией?
9. Какой профиль показателя преломления имеет ОВ со смещенной ненулевой дисперсией?
10. Какие причины вызывают потери в ОВ на поглощение?
11. Какие причины вызывают потери в ОВ на рэлеевское рассеяние?
12. Причины появления кабельных потерь.
13. Как проявляется дисперсия ОВ?
14. Причины появления межмодовой дисперсии.
15. Причины появления материальной дисперсии.
16. Причины появления волноводной дисперсии.
17. В каких одномодовых ОВ и при каких скоростях передачи необходимо компенсировать дисперсию?
18. Как классифицируются оптические кабели связи?
19. Типы и конструкции оптических модулей?
20. Для какой цели ОК заполняются гидрофобной массой?
21. Каково назначение и конструкции силовых элементов?
22. Какие оболочки и бронепокровы используются в конструкциях ОК?
23. Принцип маркировки ОК?
24. Какие конструкции ОК применяются для прокладки в грунт?
25. Какие конструкции ОК применяются для пневмозадувки?
26. Какие конструкции ОК применяются для подвески на опорах?
27. Какие конструктивные особенности подводных ОК?
28. Задачи и роль проектирования в капитальном строительстве.
29. Какие организации выполняют рабочие проекты по ВОЛП?
30. Состав проектной документации.
31. Для какой цели проводится государственная экспертиза проектной документации?

32. Порядок проведения проектных работ.
33. Проектирование ВОЛС. Определение длины регенерационного участка.
34. Состав линейно-кабельного оборудования, применяемого при проектировании местной сети.
35. Взаимоотношения участников капитального строительства.
36. Выбор трассы прокладки ВОЛС.
37. Выбор системы передачи и определение емкости оптического кабеля.
38. Выбор конструкции оптического кабеля.
39. Нормативные документы, применяемые при проектировании сооружений связи.
40. Назначение и устройство контрольно-измерительных пунктов (КИП) на ВОЛС.
41. Какие организации осуществляют строительство ВОЛП?
42. Чем обусловлены отличительные особенности строительства ВОЛП?
43. Какие основные руководства и инструкции используются при строительстве ВОЛП?
44. Назовите основные виды работ, выполняемые в подготовительный период.
45. Какие основные вопросы рассматриваются при составлении ППР?
46. Для какой цели производят обследование трассы ВОЛП при помощи кабелеискателя?
47. Из каких соображений выбираются машины и механизмы для строительства ВОЛП?
48. Как влияют механические нагрузки на затухание оптических волокон?
49. При какой температуре не разрешается прокладывать ОК?
50. Какие основные меры принимаются для защиты от механических перегрузок при затягивании ОК в каналы кабельной канализации?
51. В каких каналах рекомендуется прокладывать ОК? Назначение трубок ПНД-32?
52. В чем заключается подготовка кабельной канализации к прокладке ОК?
53. Какие устройства и приспособления применяются для прокладки ОК в канализации?
54. Каково назначение компенсатора кручения?
55. Отличительные особенности, по сравнению с электрическими кабелями, прокладки ОК в грунт.
56. Технология прокладки ОК в грунт при помощи кабелеукладчика.
57. Для какой цели производится предварительная пропорка грунта?
58. Технология прокладки ОК методом задувки в предварительно проложенную полиэтиленовую трубу.
59. Технология прокладки ОК через водные преграды.
60. Поясните принцип работы ГНБ.
61. На опорах каких линий применяется подвеска ОК?
62. Технология раскатки и подвески кабелей ОКГТ и ОКСН.
63. Технология подвески кабеля ОКНН способом навива.
64. Какие основные требования предъявляются к неразъемным (сварным) соединениям ОВ?
65. Как подготавливаются ОВ к сращиванию (сварке)?
66. Как осуществляется скос и какие требования предъявляются к сколу ОВ?
67. Как осуществляется защита ОВ в месте сварки?
68. Для какой цели необходимо проводить технадзор за строительством ВОЛП?
69. Какие права и обязанности имеют специалисты, выполняющие технадзор за строительством?
70. Какие основные виды работ подвергаются контролю в процессе строительства ВОЛП?
71. Порядок сдачи объектов в эксплуатацию.

**Перечень вопросов, выносимые на экзамен по дисциплине «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС»**

1. Технологические особенности изготовления ОВ. Основные фирмы-производители ОВ.
2. Классификация и выбор длины оптических кабельных вставок.
3. Классификация ОК и их конструкции. Основные отечественные производители ОК, сравнительный анализ.
4. Способы восстановления ВОЛП при аварийных повреждениях
5. Принцип маркировки ОК основных отечественных производителей.
6. Организация работ по восстановлению поврежденной ВОЛП по постоянной схеме.
7. Основные факторы, определяющие качественные характеристики ОК.
8. Комплекс автоматического мониторинга ВОЛП, основные функции. Структура комплекса.
9. Проектирование ВОЛП. Этапы проектирования. Основные разделы проекта.
10. Физическая сущность и источники электромагнитного влияния на ВОЛП.
11. Выбор трассы прокладки кабельной линии, ОК и системы передачи.
12. Определение вероятного числа повреждений ОК связи от ударов молнии.
13. Требования на прокладку ОК в грунт.
14. Защита ОК связи от грозовых воздействий и ЛЭП.
15. Требования на прокладку ОК в кабельной канализации и в коллекторах.
16. Надежность работы ВОЛП, основные параметры надежности.
17. Требования на прокладку ОК через водные преграды.
18. Организация проведения земляных работ при восстановлении поврежденного
19. Организация и особенности строительства ВОЛП.
20. Измерения при проведении АВР на ВОЛП.
21. Подготовительные работы по строительству ВОЛП.
22. Измерения при технической эксплуатации ЛКС ВОЛП, измеряемые параметры ОК.
23. Проведение входного контроля и группирования строительных длин ОК.
24. Техническая документация, используемая при восстановлении ЛКС ВОЛП.
25. Технология прокладки ОК в кабельной канализации.
26. Основные цели и принципы организации ТЭ ВОЛП.
27. Технология прокладки ОК в грунт.
28. Порядок проведения приемочных испытаний ЭКУ ВОЛП
29. Особенности прокладки ОК в условиях многолетнемерзлых грунтов.
30. Способы восстановления ВОЛП при аварийных повреждениях.
31. Технология прокладки ОК в предварительно проложенные в грунт трубы методом задувки.
32. Методы обслуживания ЛКС ВОЛП, особенности их применения.
33. Технология прокладки ОК через водные преграды.
34. Алгоритм выполнения АВР.
35. Технология преодоления подземных преград методом ГНБ.
36. Содержание кабелей для ремонтно-эксплуатационных нужд и аварийного резерва.
37. Рекультивация земель при строительстве ВОЛП.
38. Требования к неразъемным соединениям ОВ. Подготовка ОВ к сращиванию. Способы сращивания ОВ. Защита мест сварки ОВ.
39. Технология подвески кабелей ОКГТ и ОКСН на опорах ЛЭП.
40. Конструкции муфт ОК, требования и особенности их монтажа.
41. Технология подвески кабеля ОКНН способом навивки.
42. Исполнительная документация на законченные строительством линейные сооружения ВОЛП.
43. Технология прокладки ОК в кабельной канализации.
44. Классификация состояния ВОЛП, виды и причины повреждений ОК.
45. Требования на прокладку ОК в грунт.

47. Классификация и выбор длины оптических кабельных вставок.
48. Требования на прокладку ОК в кабельной канализации и в коллекторах.
49. Комплекс автоматического мониторинга ВОЛП, основные функции. Структура комплекса.
50. Способы соединения оптических волокон.
51. Расчет длины регенерационного участка ВОЛС .
52. Требования на прокладку ОК в кабельной канализации и в коллекторах.
53. Классификация состояния ВОЛП, виды и причины повреждений ОК.
54. Классификация и выбор длины оптических кабельных вставок
55. Технология преодоления подземных преград методом ГНБ.
56. Алгоритм выполнения АВР.
57. Проектирование ВОЛП. Этапы проектирования. Основные разделы проекта.
58. Классификация ОК и их конструкции. Основные отечественные производители ОК, сравнительный анализ.
59. Надежность работы ВОЛП, основные параметры надежности.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

#### Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент владеет теоретическими знаниями по данному разделу, знает нормативные документы.

Умеет работать в составе рабочих и государственных комиссиях на приемке объектов в эксплуатацию, допускает незначительные ошибки; студент умеет правильно объяснять материал, иллюстрируя его примерами.

«не зачтено»: материал не усвоен или усвоен частично, студент затрудняется привести примеры по теоретическим знаниям, довольно ограниченный объем знаний программного материала.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **4.1. Учебная литература**

1. Портнов, Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия-Телеком, 2013. — 544 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94575>
2. Портнов, Э.Л. Оптические кабели связи, их монтаж и измерения [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва: Горячая линия—Телеком, 2012. — 448 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5187>
3. Направляющие системы электросвязи: учебник для студентов вузов: [в 2 т.]. Т. 2: Проектирование, строительство и техническая эксплуатация / В. А. Андреев, А. В. Бурдин, Л. Н. Кочановский, Э. Л. Портнов, В. Б. Попов ; [под ред. В. А. Андреева]. — [7-е изд., перераб. и доп.]. — Москва: Горячая линия—Телеком, 2010. — 422 с.
4. Основы технической эксплуатации ВОЛП: учебное пособие для студентов вузов и слушателей / В. А. Андреев, В. А. Бурдин, А. А. Воронков и др.; под ред. В. А. Андреева; М-во связи и массовых коммуникаций РФ, ГОУВПО "Поволжский гос. ун-т телекоммуникаций и информатики", Самарский регион. телекоммуникационный трейнинг центр. — Изд. 4-е, перераб. и доп. — Самара: [СРТТЦ ПГУТИ], 2008. — 148 с. 5. Андреев В. А., Бурдин А.В., Бурдин В.А. и др. Технология строительства ВОЛП Оптические волоконные линии и кабели — Самара, СРТТЦ ПГАТИ, 2011 г, 369 с.

### **5.2. Периодическая литература**

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prlib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;



10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

#### **КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий [http://mschool.kubsu.ru](http://mschool.kubsu.ru;);
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

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

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, отводится около 30 % времени (70,8 час. срс) от общей трудоемкости дисциплины (216 часов.). Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования так называемого «электронного портфеля студента».

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам основной дисциплины «Проектирование, строительства и эксплуатации ВОЛС»

Контроль осуществляется посредством тестирования студентов по окончании изучения тем учебной дисциплины и выполнения письменных контрольных работ.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- выполнение семестровой контрольной работы по индивидуальным вариантам;
- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний, получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем написания реферативных работ;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Проектирование, строительства и эксплуатации ВОЛС» также относится электронный вариант учебного пособия по данной дисциплине, включающий в себя:

- лекционный курс дисциплины «Проектирование, строительства и эксплуатации ВОЛС»;
- контрольные вопросы по каждому разделу учебной дисциплины;

К средствам обеспечения освоения дисциплины «Проектирование, строительства и эксплуатации ВОЛС» также относятся электронные варианты дополнительных учебных, научно-популярных и научных изданий по данной дисциплине.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

### 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Подписка на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft — Enrollment for Education Solutions для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 с ежегодным продлением, в том числе: Операционная система Microsoft Windows 8, 10 Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus Антиплагиат. Вуз, договор №385/29-еп/223-ФЗ от 26.06.2017 с ежегодным продлением
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Подписка на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft — Enrollment for Education Solutions для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 с ежегодным продлением, в том числе: Операционная система Microsoft Windows 8, 10 Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus Антиплагиат. Вуз, договор №385/29-еп/223-ФЗ от 26.06.2017 с ежегодным продлением
Учебные аудитории для проведения лабораторных работ. Лаборатория №137С.В.	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	Подписка на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft — Enrollment for Education Solutions для

	Оборудование: Оптический кабель, Муфты МТОКА-1, Муфты МОГУ, Муфта бокс, КОС кросс оптический стоечный, Сварочный аппарат, Измерительные оптические приборы, Комплект инструментов НИМ 25, скальватель оптического волокна	компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 с ежегодным продлением, в том числе: Операционная система Microsoft Windows 8, 10 Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus Антиплагиат. Вуз, договор №385/29-еп/223-ФЗ от 26.06.2017 с ежегодным продлением
Учебные аудитории для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер.	Подписка на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft — Enrollment for Education Solutions для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 с ежегодным продлением, в том числе: Операционная система Microsoft Windows 8, 10 Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus Антиплагиат. Вуз, договор №385/29-еп/223-ФЗ от 26.06.2017 с ежегодным продлением

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Подписка на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft — Enrollment for Education Solutions для компьютеров и серверов Кубанского государственного университета и его филиалов. дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 с ежегодным продлением, в том числе: Операционная система Microsoft Windows 8, 10 Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus Антиплагиат. Вуз, договор №385/29-еп/223-ФЗ от 26.06.2017 с ежегодным продлением
Помещение для самостоятельной работы обучающихся согласно расписанию	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к	Подписка на программное обеспечение в рамках программы компании Microsoft — Enrollment for Education Solutions для компьютеров и серверов

	информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Кубанского государственного университета и его филиалов. дог. №77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017 с ежегодным продлением, в том числе: Операционная система Microsoft Windows 8, 10 Пакет офисных программ Microsoft Office Professional Plus Антиплагиат. Вуз, договор №385/29-еп/223-ФЗ от 26.06.2017 с ежегодным продлением
--	--	--