

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от 01.06. 2020 г.

Зав. кафедрой \_\_\_ / Салихов Р.Б

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

\_\_\_ / Балапанов М.Х

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина ПРОЕКТИРОВАНИЕ, СТРОИТЕЛЬСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВОЛС

часть, формируемая участниками образовательных отношений

*(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи ,

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Оптические системы и сети связи

*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Бакалавр

*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)  
Инженер 1 категории ООО «НИПИ НГ  
«Петон»»  
*(должность, ученая степень, ученое звание)*



/Муталлапов Р.У.

Для приема 2020 г.  
Уфа - 2020г.

Составитель / составители: Инженер 1 категории ООО «НИПИ НГ «Петон»»  
Муталлапов Р.У..

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры  
инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники протокол №8 от 01.06.2020 г.

Заведующий кафедрой  / Салихов Р.Б./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
  2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
  3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
  4. Фонд оценочных средств по дисциплине
    - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
    - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
    - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
  5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
    - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
    - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
  6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине
- Приложение №1. Содержание рабочей программы
- Приложение №2. Рейтинг план дисциплины

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
	<p>ПК-4. Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам</p>	<p>ПК-4.1. Знать способы осуществления монтажа, настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам  ПК-4.2. Уметь осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам  ПК-4.3. Владеть способностью монтажа, настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам</p>
	<p>ПК-8. Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>	<p>ПК 8.1. Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы  ПК-8.2. Уметь проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы  ПК-8.3. Владеть способностью проведению регламентных работ на сетевых</p>

		устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы
--	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

Целью и задачами преподавания дисциплины «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС» является изучение основ проектирования, технологии строительно-монтажных работ и эксплуатации волоконно-оптических линий связи. В результате изучения дисциплины у студентов должны сформироваться знания, умения и навыки, позволяющие самостоятельно выполнять проектирование волоконно-оптических линий связи на междугородних, зонавых, местных, локальных сетях связи, организовывать работу по строительству таких ВОЛС, а также грамотно эксплуатировать такие линии. Студенты должны также ознакомиться с принципами передачи информации по оптическим световодам, с особенностями современных технологий прокладки и монтажа волоконно-оптических кабелей связи, с методами измерений на ВОЛС, с путями повышения надежности волоконно-оптических линий связи.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин:

1. Инженерная и компьютерная графика
2. Сети связи и системы коммутации
3. Оптические направляющие среды
4. Оптические цифровые телекоммуникационные системы
5. Метрология, стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

**ПК-4.** Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку, тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи, обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам

Зачет

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК-4.1. Знать способы осуществления монтажа, настройки, регулировки	Отсутствие знаний или только фрагментарные представления о способах осуществления монтажа,	Достаточно хорошо представлены знания о способах осуществления монтажа, настройки,

тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам	настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам	регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам
ПК-4.2. Уметь осуществлять монтаж. настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам	Отсутствие умений или только фрагментарные умения осуществлять монтаж. настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам	В целом успешное (возможно не систематическое) умение осуществлять монтаж. настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам
ПК-4.3. Владеть способностью монтажа., настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам	Отсутствие владения способностью монтажа., настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам	В целом успешное владение способностью монтажа., настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих , установленным эксплуатационно-техническим нормам

**ПК-8. Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы**

Зачет

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
ПК 8.1. Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Отсутствие знаний или только фрагментарные представления о способах проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Достаточно хорошо изложены знания о способах проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы
ПК-8.2. Уметь проводить регламентные работы на сетевых	Отсутствие умений проведения регламентных работ на сетевых	В целом успешное (возможно и не систематическое) умение

устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы
ПК-8.3. Владеть способностью проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	Отсутствие владения способностью проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	В целом успешное владение способностью проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкала оценивания для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
ПК-4. Способность осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	<p>ПК-4.1. Знать способы осуществления монтажа, настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p> <p>ПК-4.2. Уметь осуществлять монтаж, настройку, регулировку тестирование оборудования, отработку режимов работы, контроль проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам</p>	контрольная работа; тесты; защита отчетов по лабораторным работам; зачет

	ПК-4.3. Владеть способностью монтажа, настройки, регулировки тестирования оборудования, отработки режимов работы, контроля проектных параметров работы и испытания оборудования связи обеспечение соответствия технических параметров инфокоммуникационных систем и /или их составляющих, установленным эксплуатационно-техническим нормам	
ПК-8. Способен к проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы	<p>ПК 8.1. Знать способы проведения регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p> <p>ПК-8.2. Уметь проводить регламентные работы на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p> <p>ПК-8.3. Владеть способностью проведению регламентных работ на сетевых устройствах и программном обеспечении инфокоммуникационной системы</p>	контрольная работа; тесты; защита отчетов по лабораторным работам; зачет

### Курсовой проект

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: Исходные данные для проектирования ВОЛС, ВОСП и их элементов; принципы выбора общих технических решений; перечень характеристик оборудования; принципы разработки схемы организации связи	Имеет фрагментарные знания профессиональной лексики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, не соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов	Фрагментарные знания профессиональной лексики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильности оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов	Достаточно уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, частично соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов	Уверенно знает профессиональную лексику, быть готовым к участию в дискуссии на профессиональные темы; правильность оформления, полностью соответствует требованиям, предъявляемым к содержанию и оформлению курсовых проектов
Второй этап	уметь: выполнять расчеты: - надежности ВОЛП - энергетического бюджета - дисперсионных	Умеет фрагментарно проводить сбор и систематизацию практического материала	Уверенно проводит сбор и систематизацию практического материала, но не умеет адекватно	Уверенно проводит сбор и систематизацию практического материала, но испытывает	Уверенно проводит сбор и систематизацию практического материала, уверенно



	характеристик - электропитающей установки		излагать собственные умозаключения и выводы	небольшие трудности при изложении собственные умозаключения и выводы, уверено использует справочную и энциклопедическую литературу	излагает собственные умозаключения и выводы, уверено использует справочную и энциклопедическую литературу
Третий этап	Навыки: Разработка: - Схем тактовой синхронизации - Систем управления и мониторинга за системой связи	Не способен работать с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения теоретической и практической работы, не способен внедрять данные для написания курсового проекта	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения теоретической и практической работы с последующим внедрением данных для написания курсового проекта	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения теоретической и практической работы, не способен внедрять данные для написания курсового проекта	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения теоретической и практической работы с последующим внедрением данных для написания курсового проекта

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

#### 4

### Примеры вопросов для устных опросов (для текущего контроля)

1. Исследование при помощи рефлектометра дополнительных потерь на изгибе волокна
2. Измерение затухания ВОЛС. Метод обрыва.
3. Измерение вносимых потерь компонентов ВОЛС. Измерение переходного затухания.
4. Метод обратного рассеяния. Рефлектометр, рефлектограмма Уровень сигнала рассеянного в обратном направлении
5. Принципы построения, основные характеристики рефлектометров Анализ рефлектограммы.
6. Процедуры определения длины, затухания, вносимых, возвратных потерь Определение места повреждения оптического кабеля.
7. Рефлектометрические измерения, системы трассапоиска, метод поверхностных потенциалов, метод магнитных маркеров

**Критерии оценки (в баллах):**

**Развернутость и полнота ответов на вопросы определяется в соответствии с критериями из п.4.1**

**За правильный развернутый полный ответ - 5 баллов**

**За правильный, но неполный ответ – 3 балла**

**За ошибочный ответ или отсутствие ответа – 0 баллов**

### **Примеры тестовых заданий**

1. Для осуществления контроля за электрическими и оптическими параметрами кабельных линий передачи в составе эксплуатационно-технического предприятия организуются следующие вспомогательные производственные подразделения.

а) производственная лаборатория; б) мастерские или группы по ремонту оборудования и изготовлению приспособлений для линейных работ;  
в) автотранспортный цех; г) всё выше перечисленное.

2. При выборе трассы строительства ВОЛП необходимо учитывать требования - ?

а) требования Земельного кодекса РФ; б) требования Лесного кодекса РФ;  
в) требования Федерального закона «Об охране окружающей среды» и другие нормативные документы;  
г) всё выше перечисленное.

3. Основные методы обслуживания ВОЛП?

а) Централизованный метод; б) Децентрализованный (участковый) метод.  
в) Комбинированный метод. г) Все выше перечисленное.

4. Какие измерения проводятся в процессе технической эксплуатации ВОЛП?

а) профилактические; б) контрольные, аварийные.  
в) профилактические, аварийные, контрольные.  
г) профилактические, аварийные, контрольные, специальные.

5. Профилактические измерения ВОЛС проводятся:

а) в порядке плановых мероприятий с целью своевременного выявления и устранения возникающих отклонений электрических и оптических параметров линейно-кабельных сооружений от установленных норм;  
б) с целью определения характера и места повреждения кабелей;  
в) после устранения повреждений с целью определения качества ремонтно-восстановительных работ;  
г) в период опытной эксплуатации кабельных линий передачи с новыми типами кабелей или кабельной арматурой и оборудованием, а также при внедрении или испытаниях новых способов защиты линейно-кабельных сооружений от опасных и мешающих влияний.

### **Критерии оценки (в баллах):**

**За каждый правильный ответ- 1 балл**

**За ошибочный ответ – 0 баллов**

### **Лабораторные работы**

Порядок выполнения лабораторных работ приведен в «Описании лабораторных работ по дисциплине «Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС», имеющихся в специализированной лаборатории (ауд. 210, 325 физ.-мат. корп. БашГУ).

Темы лабораторных работ:

1. Работа с программным обеспечением рефлектометра HewlettPackard.
2. Определение места обрыва оптического кабеля при помощи рефлектометра.
3. Измерения оптическим тестером затухания и вносимых потерь компонентов ВОЛС
4. Исследование при помощи рефлектометра дополнительных потерь

на изгибе волокна.

### Критерии оценки (в баллах)

Работа выполнена, к отчету нет существенных замечаний	5 баллов
Работа выполнена, отчет не представлен или в нем имеются существенные недостатки	2 баллов
Работа не выполнена	0 баллов

### Примеры вопросов для подготовки к зачету (для заочной формы обучения)

- Исследование при помощи рефлектометра дополнительных потерь на изгибе волокна
- Измерение затухания ВОЛС. Метод обрыва.
- Измерение вносимых потерь компонентов ВОЛС. Измерение переходного затухания.
- Метод обратного рассеяния. Рефлектометр, рефлектограмма Уровень сигнала рассеянного в обратном направлении
- Принципы построения, основные характеристики рефлектометров Анализ рефлектограммы.
- Процедуры определения длины, затухания, вносимых, возвратных потерь Определение места повреждения оптического кабеля.
- Рефлектометрические измерения, системы трассапоиска, метод поверхностных потенциалов, метод магнитных маркеров

### Критерии оценивания для заочной формы обучения:

Обучающиеся заочной формы обучения допускаются к сдаче зачета при условии выполнения всех лабораторных работ и тестирования, в результате которого будет дано не менее 50% правильных ответов.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он ответил на 2 вопроса из перечня;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не ответил на один или оба вопроса.

Ответы на вопросы должны соответствовать критериям оценивания результатов обучения, приведенным в разделе 4.1.

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература:

- Направляющие системы электросвязи : учебник для вузов : в 2-х т. / В.А. Андреев, А.В. Бурдин, Э.Л. Портнов и др. ; под ред. В.А. Андреева. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2010. - Т. 2. Проектирование, строительство и техническая эксплуатация. - 424 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0141-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252978> (21.02.2018).
- Родина, О.В. Волоконно-оптические линии связи. Практическое руководство : учебное пособие / О.В. Родина. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2012. - 400 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0109-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=253600> (21.02.2018).

3. Ефанов, В.И. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС : учебное пособие / В.И. Ефанов. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. - 102 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208591> (21.02.2019).

#### Дополнительная литература:

4. Андреев, В.А. Направляющие системы электросвязи : учебник для вузов : в 2-х т. / В.А. Андреев, Э.Л. Портнов, Л.Н. Кочановский ; под ред. В.А. Андреева. - 7-е изд., перераб. и доп. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2011. - Т. 1. Теория передачи и влияния. - 402 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0092-9 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=252977> (21.02.2018).

5. Фокин, В.Г. Проектирование оптической сети доступа : учебное пособие / В.Г. Фокин ; Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Федеральное агентство связи, ФГОБУ ВПО «СибГУТИ». - Новосибирск : Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2012. - 311 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=431523> (21.02.2018).

6. Коханенко, А.П. Проектирование оптических цифровых телекоммуникационных систем : учебно-методическое пособие по курсовому проектированию / А.П. Коханенко, С.Н. Шарангович ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР), Кафедра сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники. - Томск : ТУСУР, 2012. - 120 с. : ил., табл., схем. - Библиогр.: с.116 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480455> (21.02.2018).

7. Цуканов, В.Н. Волоконно-оптическая техника. Практическое руководство / В.Н. Цуканов, М.Я. Яковлев. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 304 с. - ISBN 978-5-9729-0078-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234772> (21.02.2018).

8. Складаров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи / О.К. Складаров. - Москва : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 266 с. - (Библиотека инженера). - ISBN 5-98003-147-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117684> (21.02.2018).

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – [www.minsvyaz.ru](http://www.minsvyaz.ru).
2. Рекомендации Международного союза электросвязи – ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication standardization sector – Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи – МСЭ-T - [http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T\\_Rec\\_List\\_A-Z\\_ANO\\_E.htm](http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANO_E.htm).
3. Рекомендации Европейского института стандартизации телекоммуникаций - ETSI - European Telecommunications Standards Institute - [www.etsi.org](http://www.etsi.org).
4. Документы инженерной рабочей группы Интернет – RFCIETF – Request For Comment - Internet Engineering Task Force - [rfc.com.ru](http://rfc.com.ru).
5. Интернет портал «Проектант», раздел «Автоматизация, связь, сигнализация» URL: <https://www.proektant.org/index.php?board=36.0>

### 3. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Аудитория (к.324)	Лекции	Доска аудиторная Парты ученические, 3- местные 50 шт.
Лаборатория (к.210)	Лабораторные работы	Учебная мебель, доска аудиторная, монитор 17 "LGFlatron1717S-SN TCO"99 -12 шт. инв.№№1101043813, 1101043801, 1101043807, 1101043821, 1101043701, 1101043805, 11010438111101043820, 1101043819, 1101043815; 1101043817, 1101043818; системный блок БК ПЭВМ «Банкос» IntelCeleron 2,5ГГц-12 шт, инв.№№1101043726, 1101043728, 1101043727, 1101043720, 1101043730, 1101043731, 1101043732, 1101043733, 1101043734, 1101043736, 1101043738, 1101043724; мультиплексоры «ПолиКом-200»-2 шт.; пульт «Морион-Е1» з/н 000497; коммутатор CompehDX2716. 1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL AcademicEdition. Бессрочная.
Лаборатория (к.325)	Лабораторные работы	Волоконно-оптические кабели, разветвители – 5 шт., оптические тестеры - 2 шт., телекамера – 1 шт., мониторы -3 шт., осциллографы – 3 шт., источники излучения -5 шт., микроскоп – 4 шт., волоконно-оптический интерферометр – 1шт., макет ВОЛС – 5 шт., волоконно-оптический телефон – 1 шт., сварочная установка для сварки оптического кабеля – 1 шт., рефлектометр ОР-5 – 1 шт., определитель места обрыва ОВ – 1 шт., макет цифровой системы передачи – 1 шт., генератор импульсов – 1 шт., частотомер ЧЗ-34А – 1 шт.
Читальный зал № 2 (физико-математический корпус)	Самостоятельная работа	Научный и учебный фонд, научная периодика,, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50. 1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL AcademicEdition. Бессрочная.

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**дисциплины Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС на 8 семестрочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	20
практических/ семинарских	-
лабораторных	30
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	55,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма(ы) контроля:

зачет 8 семестр

курсовой проект: 8 семестр, контактных часов – 2, часов на самостоятельную

работу – 10.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы , контрольные работы, компьютерны е тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Проектирование. Виды нормативных документов. Общие вопросы проектирования. Стадии проектирования и состав проектной документации. Понятие о строительных нормах и правилах. Классификация помещений и электроустановок по степени опасности. Требования к надежности электроснабжения электроприемников. Принципы и правила оформления проектной документации.	2	-	-	4	[1]:гл.1 [2]:гл.8 [3]:гл.1	[6]:гл.8 [7]:гл.2	тест
2.	Трасса кабельной линии передачи. Характеристики оконечных промежуточных пунктов. Характеристика существующей сети и сети доступа. Обоснование и расчет уровня ТКС. Расчет числа каналов топологии «линейная цепь». Расчет числа каналов кольцевых топологий при неизвестном числе потоков на СЛ. Выбор и характеристика транспортной системы. Транспортные системы SDH. Выбор типа оптического кабеля. Многомодовые ОВ. Одномодовые ОВ. Расчет предельных длин участков регенерации. Схема организации связи. Схема организации связи с ВОСПSDH. Расчет быстродействия ВОЛП. Расчет вероятности ошибок ПРОМ. Расчет порога чувствительности ПРОМ. Расчет распределения энергетического потенциала. Надежность работы ВОЛП. Общие положения. Требования по надежности, предъявляемые к строительным длинам ВОК. Требования по надежности ЛКС ВОЛП.	4	-	-	8	[1]:гл.1 [2]:гл.2 [4]:гл.7,8	[4]:гл.7,8 [6]:гл.3 [7]:гл.2 [8]:гл.6,7	тест
3.	Расчетные соотношения для определения показателей	2	-	-	4	[1]:гл.5	[6]:гл.5	тест

	надежности. Организация управления сетью связи. Общие положения. Сеть управления электросвязью. Функции управления. Авторский надзор за строительством.					[2]:гл.7 [3]:гл.4		
4.	Организация и особенности строительства ВОЛП. Подготовительные работы по строительству ВОЛП. Проведение входного контроля и группирование строительных длин ОК. Механические нагрузки при затягивании ОК в каналы кабельной канализации и меры по их ограничению. Подготовка кабельной канализации и технология прокладки ОК в канализации. Прокладка ОК в грунт. Условия производства работ. Прокладка ОК кабелеукладчиком. Прокладка ОК в предварительно проложенные в грунт защитные пластмассовые трубы методом задувки. Общие указания по прокладке ЗПТ. Особенности прокладки оптических кабелей методом задувки в ЗПТ. Прокладка ОК через водные преграды. Пересечение подземных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения. Технология бестраншейного строительства методом ГНБ. Рекультивация земель при строительстве ВОЛП	4	-	-	6	[1]:гл.1,2 [2]:гл.4 [3]:гл.2	[7]:гл.2,3	тест
5	Подвеска ОК на опорах. Подвеска ОК на опорах высоковольтных линий передач. Подвеска ОК способом навива. Подвеска ОК на опорах железных дорог. Общие положения. Организация и технология работ по подвески и монтажу ОК. Требования к неразъемным соединениям. Подготовка ОВ к сращиванию. Способы сращивания ОВ. Защита места сварки ОВ. Конструкция муфт и особенности их монтажа. Технический надзор за строительством ВОЛП.	2	-	-	6	[1]:гл.1,2 [2]:гл.4 [3]:гл.2	[7]:гл.2,3	тест
6	Классификация состояний ЛКС ВОЛП. Классификация видов повреждений оптического кабеля. Классификация причин повреждений ОК. Способы восстановления ЛКС ВОЛП при аварийных повреждениях. Классификация оптических кабельных вставок. Выбор типа и протяженности кабельной вставки. Организация работ по восстановлению работоспособности поврежденной кабельной линии. Алгоритм выполнения АВР. Технология АВР при централизованном методе обслуживания. Технология АВР	2	-	-	6	[1]:гл.4 [3]:гл.1,3,4 [3]:гл.3	[7]:гл.2,3	тест



	при централизованном и комбинированном методах обслуживания.							
7	Организация служебной связи. Техническая документация, используемая при восстановлении ЛКС ВОЛП. Организация земляных работ. Указания по технике безопасности. Организация работ по восстановлению поврежденной ВОЛП по временной схеме. Общие положения. Прокладка и монтаж одноэлементной ВОКВ. Прокладка и монтаж многоэлементной ВОКВ. Организация работ по восстановлению поврежденной ВОЛП по постоянной схеме. Общие положения. Определение длины ПОКВ. Способы включения ПОКВ. Переход от ВОКВ к ПОКВ без перерыва действия связей.	2	-	-	6	[1]:гл.4 [3]:гл.3	[7]:гл.2,3	тест
8	Измерения при проведении АВР на ЛКС ВОЛП. Локализация места повреждения ОК. Контроль качества соединения оптических волокон при монтаже кабельной вставки. Порядок измерения затухания сростков оптического волокна при монтаже постоянной кабельной вставки. Идентификация деградирующих соединений ОВ кабельной вставки. Поиск мест повреждения изолирующих покровов волоконно-оптических кабелей связи.	2	-	30	5,8	[1]:гл.4 [2]:гл.6 [3]:гл.3	[4]:гл.7,8 [6]:гл.6 [7]:гл.2,3	Лабораторные работы; тест
9	Курсовой проект Выполнение курсового проекта направлено на получение студентами навыков по разработке схемы организации связи, способа прокладки, расчету характеристик элементов ВОЛС, линии в целом и прочих вопросов, обязательных для отражения в реальных проектах ВОЛС, на основании исходных данных, сформулированных в задании, выданном преподавателем.	-	-	-	10	[6]	[6] [7]:гл.2,3	Защита курсового проекта
	<b>Всего часов:</b>	20	-	30	55,8			

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС на  
3 сессию 4 курса и 2 сессию 5 курса

заочная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	3/108
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	16
практических/ семинарских	-
лабораторных	14
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	2,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71,8
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма(ы) контроля:

зачет \_\_\_\_\_ 2 \_\_\_\_\_ сессия 5 курса

курсовой проект: 2 сессия 5 курса, контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 10.

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительна я литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельно й работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы , контрольные работы, компьютерны е тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
1.	Проектирование. Виды нормативных документов. Общие вопросы проектирования. Стадии проектирования и состав проектной документации. Понятие о строительных нормах и правилах. Классификация помещений и электроустановок по степени опасности. Требования к надежности электроснабжения электроприемников. Принципы и правила оформления проектной документации.	2	-	-	6	[1]:гл.1 [2]:гл.8 [3]:гл.1	[6]:гл.8 [7]:гл.2	устный опрос; тест
2.	Трасса кабельной линии передачи. Характеристики оконечных промежуточных пунктов. Характеристика существующей сети и сети доступа. Обоснование и расчет уровня ТКС. Расчет числа каналов топологии «линейная цепь». Расчет числа каналов кольцевых топологий при неизвестном числе потоков на СЛ. Выбор и характеристика транспортной системы. Транспортные системы SDH. Выбор типа оптического кабеля. Многомодовые ОВ. Одномодовые ОВ. Расчет предельных длин участков регенерации. Схема организации связи. Схема организации связи с ВОСП SDH. Расчет быстродействия ВОЛП. Расчет вероятности ошибок ПРОМ. Расчет порога чувствительности ПРОМ. Расчет распределения энергетического потенциала. Надежность работы ВОЛП. Общие положения. Требования по надежности, предъявляемые к строительным длинам ВОК. Требования по надежности ЛКС ВОЛП.	2	-	6	8	[1]:гл.1 [2]:гл.2 [4]:гл.7,8	[4]:гл.7,8 [6]:гл.3 [7]:гл.2 [8]:гл.6,7	устный опрос; тест
3.	Расчетные соотношения для определения показателей	2	-	-	8	[1]:гл.5	[6]:гл.5	тест

	надежности. Организация управления сетью связи. Общие положения. Сеть управления электросвязью. Функции управления. Авторский надзор за строительством.					[2]:гл.7 [3]:гл.4		
4.	Организация и особенности строительства ВОЛП. Подготовительные работы по строительству ВОЛП. Проведение входного контроля и группирование строительных длин ОК. Механические нагрузки при затягивании ОК в каналы кабельной канализации и меры по их ограничению. Подготовка кабельной канализации и технология прокладки ОК в канализации. Прокладка ОК в грунт. Условия производства работ. Прокладка ОК кабелеукладчиком. Прокладка ОК в предварительно проложенные в грунт защитные пластмассовые трубы методом задувки. Общие указания по прокладке ЗПТ. Особенности прокладки оптических кабелей методом задувки в ЗПТ. Прокладка ОК через водные преграды. Пересечение подземных коммуникаций методом горизонтального направленного бурения. Технология бестраншейного строительства методом ГНБ. Рекультивация земель при строительстве ВОЛП	2	-	-	8	[1]:гл.1,2 [2]:гл.4 [3]:гл.2	[7]:гл.2,3	устный опрос; тест
5	Подвеска ОК на опорах. Подвеска ОК на опорах высоковольтных линий передач. Подвеска ОК способом навива. Подвеска ОК на опорах железных дорог. Общие положения. Организация и технология работ по подвески и монтажу ОК. Требования к неразъемным соединениям. Подготовка ОВ к сращиванию. Способы сращивания ОВ. Защита места сварки ОВ. Конструкция муфт и особенности их монтажа. Технический надзор за строительством ВОЛП.	2	-	-	6	[1]:гл.1,2 [2]:гл.4 [3]:гл.2	[7]:гл.2,3	устный опрос; тест
6	Классификация состояний ЛКС ВОЛП. Классификация видов повреждений оптического кабеля. Классификация причин повреждений ОК. Способы восстановления ЛКС ВОЛП при аварийных повреждениях. Классификация оптических кабельных вставок. Выбор типа и протяженности кабельной вставки. Организация работ по восстановлению работоспособности поврежденной кабельной линии. Алгоритм выполнения АВР. Технология АВР при централизованном методе обслуживания. Технология АВР	2	-	-	8	[1]:гл.4 [3]:гл.1,3,4 [3]:гл.3	[7]:гл.2,3	устный опрос; тест

	при централизованном и комбинированном методах обслуживания.							
7	Организация служебной связи. Техническая документация, используемая при восстановлении ЛКС ВОЛП. Организация земляных работ. Указания по технике безопасности. Организация работ по восстановлению поврежденной ВОЛП по временной схеме. Общие положения. Прокладка и монтаж одноэлементной ВОКВ. Прокладка и монтаж многоэлементной ВОКВ. Организация работ по восстановлению поврежденной ВОЛП по постоянной схеме. Общие положения. Определение длины ПОКВ. Способы включения ПОКВ. Переход от ВОКВ к ПОКВ без перерыва действия связей.	2	-	-	8	[1]:гл.4 [3]:гл.3	[7]:гл.2,3	устный опрос; тест
8	Измерения при проведении АВР на ЛКС ВОЛП. Локализация места повреждения ОК. Контроль качества соединения оптических волокон при монтаже кабельной вставки. Порядок измерения затухания сростков оптического волокна при монтаже постоянной кабельной вставки. Идентификация деградирующих соединений ОВ кабельной вставки. Поиск мест повреждения изолирующих покровов волоконно-оптических кабелей связи.	2	-	14	9,8	[1]:гл.4 [2]:гл.6 [3]:гл.3	[4]:гл.7,8 [6]:гл.6 [7]:гл.2,3	Лабораторные работы; тест
9	Курсовой проект Выполнение курсового проекта направлено на получение студентами навыков по разработке схемы организации связи, способа прокладки, расчету характеристик элементов ВОЛС, линии в целом и прочих вопросов, обязательных для отражения в реальных проектах ВОЛС, на основании исходных данных, сформулированных в задании, выданном преподавателем.	-	-	-	10	[6]	[6] [7]:гл.2,3	Защита курсового проекта
	<b>Всего часов:</b>	16	-	14	71,8			

## Рейтинг – план дисциплины

Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС

специальность Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
курс 4, семестр 8

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль I. Проектирование и строительство</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Устный опрос	5	5	0	25
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменное тестирование	25	1	0	25
<b>Модуль II. Эксплуатация</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Выполнение лабораторных работ	2	5	0	10
2. Выполнение расчетов и оформление отчетов по лабораторным работам	3	5	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменное тестирование	25	1	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Участие в студенческих научных конференциях, выставках, конкурсах.	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Непосещение лекционных занятий			0	-6
2. Непосещение практических занятий			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет	-	-	-	-
2. Выполнение и защита курсового проекта	-	-	-	-