

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет
им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Учебно-научный институт радиоэлектроники и информационных
технологий (ИРИТ)

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

Мякиньков А.В.

“20” июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.7 Направляющие среды электросвязи

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Направленность: Сети связи и системы коммутации

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2022

Выпускающая кафедра: Электроника и сети ЭВМ

Кафедра-разработчик: ФТОС

Объем дисциплины: 108/3
часов/з.е

Промежуточная аттестация: зачет

Разработчик: Щербаков В.В., к.т.н., доцент

Нижний Новгород

2023

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 19.09.2017 г. № 930 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 13.04.2023 г. № 17.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «ФТОС» протокол от 01.06.2023 г. № 35.

Зав. кафедрой д.ф.-м.н., профессор, Раевский А.С. _____
(подпись)

Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИРИТ, протокол от 20.06.2023 г. № 6.

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный № 11.03.02-С-27.
Начальник МО _____

Заведующая отделом комплектования НТБ _____ Н.И. Кабанина
(подпись)

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ	2
1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	3
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	7
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ	9
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	13
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА	16
6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА	16
6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	17
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «Интернет», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	17
7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	17
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	18
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	19
10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА	20
10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ	20
10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ	20
10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ	20
11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	21
11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ	22
11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА	22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины являются формирование у студентов общих представлений об основных свойствах различных направляющих сред, принципы организации сетей связи.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

– Ознакомление с основными конструкциями и характеристиками проводных и диэлектрических волноводов (применяемых в волоконно-оптических линиях связи).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Направляющие среды электросвязи» включена в перечень дисциплин вариативной части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Физика», «Математика», «Электромагнитные поля и волны».

Дисциплина «Направляющие среды электросвязи» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Цифровые системы передачи», «Сети связи», «Системы сотовой связи», «Цифровая обработка сигналов».

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОПОП ВО по направлению 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

ПКС-1 Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей;

ПКС-3 Способен разрабатывать технические требования и программное обеспечение телекоммуникационных и радиоэлектронных средств различного назначения

Формирование указанной компетенции размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплинами

Наименование дисциплин, формирующими компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
ПКС-1								
Электроника								
Схемотехника телекоммуникационных устройств								
Направляющие среды электросвязи								
Электропитание устройств систем телекоммуникаций								

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Цифровые системы передачи							7	
Проектирование цифровых компонентов							7	
Системы коммутации							7	
ПКС-3								
Технологии разработки программных продуктов							7	
Цифровые системы передачи							7	
Электропитание устройств систем телекоммуникаций						7		
Программирование на языке PHP					5			
Направляющие среды электросвязи						6		
Объектно-ориентированное программирование					5			
Программирование на языках высокого уровня				4				
Программирование на языке Python				4				
Разработка сетевых сервисов								7
Разработка web-приложений								7
Проектно-технологическая				4				
Выполнение и защита ВКР								7

3.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Таблица 2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
		Знать:	Уметь:	Владеть:	Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПКС-1 Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей	ИПКС-1.3 – Имеет знания о системах коммутации проводных и беспроводных телекоммуникационных системах и особенностях их эксплуатации ИПКС-1.4 - Может разрабатывать схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы	Знать: - Принципы организации проводных сетей связи;	Уметь: - Производить анализ качества передачи данных, голоса и видео, по кабельным соединениям Знать: - Стандарты качества передачи данных.	Владеть: - Подключением линий связи к оборудованию.	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: контрольные вопросы
ПКС-3 Способен разрабатывать технические требования и программное обеспечение телекоммуникационных и радиоэлектронных средств различного назначения.	ИПКС-3.1 – Знает стандарты в области разработки и постановки изделий на производство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД	Знать: - Основные свойства различных направляющих сред; - требования соответствия параметров линии связи оборудованию	Уметь: - Готовить технические условия для кабельных присоединений с другими сетями - Подключать оптические линии связи	Владеть: - Навыками подключения линий связи.	Вопросы для устного собеседования по лабораторным работам	Вопросы для устного собеседования: контрольные вопросы

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. 108 часа, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. в семестре
		6 сем
Формат изучения дисциплины	очная	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108	108
1. Контактная работа:	55	55
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	51	51
занятия лекционного типа (Л)	17	17
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2.Внеаудиторная, в том числе	4	4
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	.	
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
2. Самостоятельная работа (СРС)	53	53
реферат/эссе (подготовка)		
расчёто-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	53	53
Подготовка к зачету (контроль)		

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)					
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)								
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия									
6 семестр													
ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС-4 ИПКС-4.2	Раздел 1. Общие сведения об электрической связи.								Диагностический безоценочный контроль, лучше взаимоконтроль; При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натуральным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть				
	Тема 1.1. Принципы оптической связи.	2,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3] [6.2.3]							
	Тема 1.2 Построение сетей электросвязи.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]							
	Лабораторная работа 1. «Исследование характеристик оптического тестера»		6		5,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3] [6.2.4], [6.2.2] [6.2.3]							
	Лабораторная работа 2. «Определение расстояния до неоднородности в оптическом кабеле с помощью оптического рефлектометра»		6		5,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3] [6.2.4], [6.2.2]							
	Самостоятельная работа по освоению 1 раздела: реферат, эссе (тема)				14,0								
	расчёто-графическая работа (РГР)												
	контрольная работа												

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)			
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)						
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия							
	Итого по 1 разделу	3,00	12,0		14,00		разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д.				
ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 2. Конструкции и характеристики линий связи.						Диагностический безоценочный контроль, лучше взаимоконтроль. При изучении нового материала-слайд показ.	Конспект лекций			
	Тема 2.1. Электрические кабели связи.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]					
	Тема 2.2. Оптические кабели связи.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]					
	Лабораторная работа 3. «Измерение затухания оптического кабеля»		6		6,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3] [6.2.4], [6.2.2] [6.2.3]					
	расчёто-графическая работа (РГР)										
	контрольная работа										
	Итого по 2 разделу	2,00	6,0		10,00						
ПКС-1 ИПКС-1.1 ПКС-3 ИПКС-3.2	Раздел 3. Теория направляющих систем.						Диагностический безоценочный контроль, лучше взаимоконтроль. При изучении нового материала-слайд показ. Совместно с натурным экспериментом создают единую активную познавательную среду, в которой учитель серией умело подобранных вопросов и заданий	Конспект лекций			
	Тема 3.1. Коаксиальные кабели.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.2.3]					
	Тема 3.2. Симметричные кабели.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]					
	Лабораторная работа 4. «Измерение геометрических параметров сердцевины волоконных световодов»		6.0		6,0	Подготовка к лабораторным работам [6.2.1], [6.2.4], [6.2.3]					

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ПКС и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)		
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)					
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия						
	Тема 3.3. Кабели с искусственно увеличенной индуктивностью.	1,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]	возбуждает и направляет мысль обучающихся к новым теоретическим выводам. Далее в ходе закрепления уточняет, корректирует понимание учащимися нового знания, формирует первоначальные умения. В ходе объяснения и закрепления нового материала кадры должны быть разнообразными, чтобы охватить все моменты познания: алгоритм поиска решения поставленной проблемы, оценивание альтернатив, обнаружение следствий и их значимости в теории и т.д.			
	Тема 3.4. Оптические кабели.	6,0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]				
	Тема 3.5. Волноводы.	2.0			2,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3]				
	Тема 3.6. Сверхпроводящие кабели.	1,0			2,0	Подготовка к практическим занятиям [6.2.2], [6.2.3]				
	Лабораторная работа 5. «Волоконно-оптический аттенюатор»		5,0		6,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3] [6.2.4], [6.2.2]				
	Лабораторная работа 6. «Сварка оптических волокон»		5		5,0	Подготовка к лабораторным работам [6.2.1], [6.2.4], [6.2.2]				
	реферат, эссе (тема)									
	расчёто-графическая работа (РГР)									
	контрольная работа									
	Итого по 3 разделу	12,00	16,00		29,00					
	Курсовая работа (КР)									
	Курсовой проект (КП)									
	ИТОГО ЗА СЕМЕСТР	17	34		53					
	ИТОГО по дисциплине	17	34		53					

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам лекционных и лабораторных занятий.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме зачета в 6 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Физика и техника оптической связи».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	Контрольная неделя	Зачет
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по системе «зачет»/ «незачет».

Таблица 6 – Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПКС-1 Способен осуществлять изучение условий эксплуатации и режимов работы телекоммуникационных и радиоэлектронных средств и их составных частей	ИПКС-1.3 – Имеет знания о системах коммутации проводных и беспроводных телекоммуникационных системах и особенностях их эксплуатации	<p>Не знает :</p> <p>Принципы организации проводных сетей связи;</p> <p>Не Умеет:</p> <p>Производить анализ качества передачи данных, голоса и видео, по кабельным соединениям</p> <p>Не Владеет:</p> <p>Подключением линий связи к оборудованию.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы организации проводных сетей связи; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производить анализ качества передачи данных, голоса и видео, по кабельным соединениям <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подключением линий связи к оборудованию. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы организации проводных сетей связи; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производить анализ качества передачи данных, голоса и видео, по кабельным соединениям <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подключением линий связи к оборудованию. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Принципы организации проводных сетей связи; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Производить анализ качества передачи данных, голоса и видео, по кабельным соединениям <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Подключением линий связи к оборудованию.
	ИПКС-1.4 - Может разрабатывать схемы организации связи и интеграции новых сетевых элементов, построения и расширения коммутационной подсистемы	<p>Не знает :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стандарты качества передачи данных. 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стандарты качества передачи данных. <p>Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стандарты качества передачи данных. <p>Хорошо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Стандарты качества передачи данных. <p>Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.</p>
ПКС-3 Способен разрабатывать технические тре-	ИПКС-3.1 – Знает стандарты в области разработки и постановки изделий на про-	<p>Не Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Основные свойства различных направляющих сред; 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные свойства различных направляющих сред; 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные свойства различных направляющих сред; 	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные свойства различных направляющих сред;

<p>бования и программное обеспечение телекоммуникационных и радиоэлектронных средств различного назначения</p>	<p>изводство, общих технических требований, контроля качества продукции, ЕСКД</p>	<p>щих сред; - требования соответствия параметров линии связи оборудования</p> <p>Не Умеет: - Готовить технические условия для кабельных присоединений с другими сетями - Подключать оптические линии связи</p> <p>Не Владеет: - Навыками подключения линий связи.</p>	<p>- требования соответствия параметров линии связи оборудования</p> <p>Умеет</p> <p>- Готовить технические условия для кабельных присоединений с другими сетями - Подключать оптические линии связи</p> <p>Владеет</p> <p>- Навыками подключения линий связи. Слабо знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.</p>	<p>- требования соответствия параметров линии связи оборудования</p> <p>Умеет</p> <p>- Готовить технические условия для кабельных присоединений с другими сетями - Подключать оптические линии связи</p> <p>Владеет</p> <p>- Навыками подключения линий связи.</p>	<p>- требования соответствия параметров линии связи оборудования</p> <p>Умеет</p> <p>- Готовить технические условия для кабельных присоединений с другими сетями - Подключать оптические линии связи</p> <p>Владеет</p> <p>- Навыками подключения линий связи. Отлично знаком с современным состоянием исследований в указанных областях знаний.</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
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.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1.	Андреев, В.А. и др.	Направляющие системы электросвязи. Т.1,2	М.: Горячая линия-Телеком, 2009.	Учебник	2
6.1.2.	Гурьянов, А.Н.	Физические и физико-химические основы получения волоконных световодов	ННГУ. Н.Новгород: [Б.и.], 2011.	Учебное пособие	28
6.1.3.	Гордиенко, В.Н. и др.	Оптические телекоммуникационные системы.	М.: Горячая линия-Телеком, 2011.	Учебник	20

6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1.	Скляров О.К.	Волоконно-оптические сети и системы связи.	СПб, М., Краснодар: Лань, 2010.-	Учебник	15
6.2.2.	Гурьянов, А.Н.	Получение волоконных световодов и исследо-	ННГУ. Н.Новгород: [Б.и.], 2014.	Учебное пособие	1

		вание их характеристик			
6.2.3.	Фриман Р.	Волоконно-оптические системы связи	М.: Техносфера, 2004.	Учебник	24
6.2.4.	Кирилловский В.К	Современные оптические исследования и измерения	СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2010.—	Учебное пособие для вузов, направление подготовки «Опто-техника» и оптические специальности	6

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Направляющие среды электросвязи» находятся на кафедре «ФТОС».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Направляющие среды электросвязи».

6.3.2. Методические указания к проведению лабораторных работ по курсу «Направляющие среды электросвязи». Общие требования и правила оформления отчета

6.3.3. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Направляющие среды электросвязи».

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

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

1. Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

2. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Znaniум.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.
4. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл с экрана.
5. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.
6. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.
7. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 10 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОС-СТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.nntu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Для контактной и самостоятельной работы обучающихся выделены помещения, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организаций:

- зал электронно-информационных ресурсов (ауд. 2210 – 11 компьютеров, ауд. 6119 – 9 компьютеров);
- читальный зал открытого доступа (ауд. 6162 – 2 компьютера);
- ауд. 2303, 2202, оборудованные Wi-Fi.

Лабораторные работы проводятся в 5 корпусе в оснащённой необходимым оборудованием лаборатории: аудитория 5235 – Лаборатория «Направляющие среды электросвязи» - б лабораторных работы:

- 1) «Измерение затухания оптического кабеля»;
- 2) «Исследование характеристик оптического тестера»;
- 3) «Измерение геометрических параметров сердцевины волоконных световодов»;
- 4) «Волоконно-оптический аттенюатор»
- 5) «Определение расстояния до неоднородности в оптическом кабеле с помощью оптического рефлектометра»
- 6) «Сварка оптических волокон»

Лаборатория «Направляющие среды электросвязи» (ауд. 5235) имеет оборудование:

- 1) гелий-неонового лазер ОКГ-13 с источником питания ИП-2;
- 2) экран с линейкой;
- 3) набор линз;
- 4) фотосопротивление СФ2-1;
- 5) микроамперметры,
- 6) полупроводниковые лазеры;
- 7) светодиоды;
- 8) дифракционные решетки;
- 9) вольтметры;
- 10) фотодиоды;
- 11) фоторезисторы

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная.

При преподавании дисциплины «Направляющие среды электросвязи», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать члены самостоятельной работы.

На лекциях, практических и лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенций применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе.

10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

10.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствие результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ФТОС».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- теоретический опрос и защита отчетов по лабораторным работам;
- зачет.

11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Контрольные вопросы для лабораторных работ приведены в учебно-методических пособиях по проведению лабораторных работ.

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации в форме зачета

11.2.1. Вопросы к зачету, проводимому по окончании шестого семестра

1. Виды линий связи и их основные свойства
2. Основные требования и принципы построения линий связи
3. Электрические кабели связи и их характеристики
4. Оптические кабели связи и их характеристики
5. Явление полного внутреннего отражения
6. Круглый диэлектрический волновод. Одномодовый и многомодовый режимы работы
7. Затухание в круглом диэлектрическом световоде
8. Дисперсия в круглом диэлектрическом световоде
9. Длина регенерационного участка
10. Коаксиальные кабели.
11. Электрические процессы в коаксиальных цепях
12. Оптимальное соотношение диаметров проводников коаксиальных цепей

13. Емкость и проводимость изоляции коаксиальных цепей
14. Симметричные кабели.
15. Электрические процессы в симметричной цепи
16. Емкость и проводимость изоляции симметричной цепи
17. Оптимальное соотношение параметров линий связи
18. Кабели с искусственно увеличенной индуктивностью.
19. Пупинизация кабелей связи и другие способы увеличения индуктивности кабелей
20. Волноводы.
21. Особенности волны H_{01} в цилиндрическом волноводе
22. Электрический расчет цилиндрических волноводов
23. Сверхпроводящие кабели

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИРИТ

“ ____ ” 20__ г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

«_____»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки бакалавров/ специалистов/ магистров

Направление: {шифр – название} _____

Направленность: _____

Форма обучения _____

Год начала подготовки: _____

Курс _____

Семестр _____

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1);

2);

3)

Разработчик (и): _____ (ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__» 202__ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ФТОС

_____ протокол № _____ от «__» 202__ г.

Заведующий кафедрой _____

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ФТОС _____ «__» 202__ г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» 202__ г.