

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор

(подпись)

А.А.Каракозов

« 31 » 03 2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.02 Оптические и проводные средства связи,  
системы и устройства коммутации**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 11.04.02 «Инфокоммуникационные  
технологии и системы связи»  
(код и наименование направления подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Инфокоммуникационные технологии и  
системы связи  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: магистратура  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

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

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	3	3
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4.5/162	4.5/162
Контактная работа (час.), в том числе:	72	18
лекции (час.)	34	6
лабораторные работы (час.)	34	6
практические (семинарские) занятия (час.)	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	54	126
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	0	0
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 36	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.



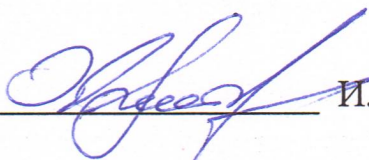
Рабочая программа дисциплины «Оптические и проводные средства связи, системы и устройства коммутации» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (направленность (профиль) - «Инфокоммуникационные технологии и системы связи») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры

«Автоматика и телекоммуникации»,

к.т.н., доцент

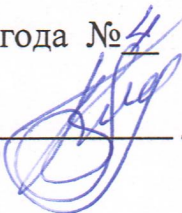
 И.Н. Яремко

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации»

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой

(подпись)



В.В. Турупалов

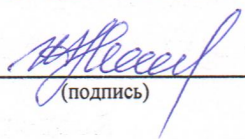
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДонНТУ по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»,

Протокол от «29» 03 2023 года № 2

Председатель

(подпись)



И.А. Молоковский

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации»

Протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации»

Протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

## **1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Цель дисциплины - получение базовых знаний и практических навыков построения и функционирования аппаратуры волоконно-оптических линий передачи (ВОЛС), принципов организации цифровых волоконно-оптических линейных трактов, методов расчета параметров каналов и трактов, организованных посредством ВОЛС, а также вопросов их проектирования и технической эксплуатации.

Задачи дисциплины - изучение современных российских и международных стандартов в области инфокоммуникаций и перспектив развития оптических цифровых инфокоммуникационных систем.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: принципы построения, расчета и функционирования основных узлов оконечной и линейной аппаратуры оптических цифровых телекоммуникационных систем передачи, а также технологии мультиплексирования; виды специализированной измерительной аппаратуры; отраслевые стандарты связи и рекомендации МСЭ-Т, а также терминологию оптических телекоммуникационных систем передачи.

уметь: пользоваться справочными характеристиками при проектировании сетей доступа и транспортных сетей; собирать, анализировать исходные данные и квалифицированно проводить расчеты наиболее важных параметров цифровых волоконно-оптических линейных трактов; теоретически и экспериментально оценивать качество передачи информации по цифровым волоконно-оптическим линейным трактам.

владеть: навыками работы со специализированной контрольно-измерительной аппаратурой, используемой в оптических цифровых телекоммуникационных системах; готовностью к созданию условий для развития инфраструктуры связи, обеспечения ее интеграции с международными сетями связи; готовностью содействовать внедрению перспективных технологий и стандартов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

ПК-5 - способен организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки и улучшения качества предоставляемых услуг связи, соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов;

ПК-8 - способен управлять технологическими изменениями инфокоммуникационной структуры организаций, нахождением путей ее совершенствования, готовностью участвовать в организации и проведении реструктуризации инфокоммуникационных подразделений предприятий в целях повышения их экономической эффективности.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые магистрант приобрел при освоении предшествующих дисциплин в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (магистерская программа «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»): «Методы научных исследований и коммерциализация научных разработок», «Теория построения инфокоммуникационных сетей и систем», «Сети связи», «Информационные системы и технологии».

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при прохождении учебной и производственной практики, прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

№ темы	Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная / заочная форма)				
		Всего/	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ.	СР
1	Принципы распространения сигнала по волоконно-оптическим линиям связи	42/45	14/2	10/3	0	18/40
2	Пассивные компоненты волоконно-оптических сетей	22/34	4/1	4/1	0	14/32
3	Активные компоненты волоконно-оптических сетей.	18/33	4/1	0	0	14/32
4	Виды волоконно-оптических сетей передачи информации. Принципы построения и расчета.	24/25	12/2	4/1	0	8/22
Контактная работа (дополнительная)		4/6				
Курсовой проект		0				
Итого по видам занятий		122/138	34/6	34/6	0	54/126
Контроль		36/18				
<b>ИТОГО</b>		<b>162</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-5	Темы 1-4
ПК-8	Темы 2-4

### **3.2 Лекции**

#### **Тема 1. Принципы распространения сигнала по волоконно-оптическим линиям связи.**

##### Содержание темы 1:

**Тема 1.1.** Краткий обзор развития ВОЛС. Виды направляющих сред электросвязи и их основные свойства. Основные требования к направляющим средам электросвязи. Среда передачи на первичной сети. Электрические кабели связи. Стекловолокно. Инфракрасные лучи. Радиоволны.

**Тема 1.2.** Физические процессы в оптических волокнах. Полное внутреннее отражение. Волны и лучи в ОВ. Волновая теория ОВ. Типы волн в ОВ. Одномодовый и многомодовый режимы передачи по ОВ.

**Тема 1.3.** Основы электродинамики направляющих систем. Характеристики электромагнитного поля и электрофизические параметры сред. Основные положения теории электромагнитного поля. Энергетические соотношения в электродинамике. Электромагнитные параметры материальных сред.

**Тема 1.4.** Основные параметры оптических волокон. Конструктивные параметры ОВ. Потери в оптических волокнах. Дисперсия и пропускная способность ОВ. Модовая дисперсия ОВ. Хроматическая дисперсия. Нелинейные искажения оптических сигналов в ОВ. Неоднородности волоконно-оптической линии. Эксплуатационные характеристики ОВ. Классификация ОВ.

**Тема 1.5.** Классификация оптических кабелей (ОК) связи. Типы оптических волокон. Основные конструктивные элементы оптических кабелей и материалы для их изготовления. Технические требования, предъявляемые к ОК. Основные производители и номенклатура ОК. Маркировка оптических кабелей связи. Оптические кабели для прокладки в грунт. Оптические кабели для пневмозадувки в защитные пластмассовые трубы. Оптические кабели для прокладки в кабельной канализации. Подвесные оптические кабели. Подводные оптические кабели связи.

**Тема 1.6.** Измерение параметров оптического волокна. Методы измерения затухания. Измерения хроматической дисперсии. Измерения поляризационной модовой дисперсии. Измерения методом обратного рассеяния.

Литература к теме 1: [\[1,2\]](#)

#### **Тема 2. Пассивные компоненты волоконно-оптических сетей**

##### Содержание темы 2:

Классификация, принцип действия, конструкции, функции, параметры современных пассивных оптических компонентов: разъёмных и неразъёмных соединителей, аттенюаторов, разветвителей, направленных ответвителей, интерференционных фильтров, решеток Брегга, циркуляторов, изоляторов, мультиплексоров и демultipлексоров WDM, коммутаторов и других. История развития и основные тенденции развития.

Литература к теме 2: [\[1,2,3,4,5\]](#)

#### **Тема 3. Активные компоненты волоконно-оптических сетей.**

##### Содержание темы 3:

Классификация, принципы действия, конструкции, параметры современных оптических усилителей и преобразователей частоты. Усилители на основе оптических волокон, легированных редкоземельными элементами. Усилители рамана и полупроводниковые. Направления дальнейшего развития.

Литература к теме 3: [2,3,4,5]

#### **Тема 4. Виды волоконно-оптических сетей передачи информации.**

##### **Принципы построения и расчета.**

###### Содержание темы 4:

**Тема 4.1.** Проект, как комплексный технико-экономический документ. Организация проектирования кабельных линий. Этапы проектирования. Оптимизация методов проектирования линий и сетей связи. Последовательность проектирования линейных сооружений электросвязи. Состав и содержание технико-экономических обоснований. Выбор и утверждение трассы, корректировка технического задания, содержание технорабочего проекта. Расположение абонентов на территории города и выбор места расположения станции. Выбор системы передачи, типа линии связи, кабеля и трассы строительства. Определения мест установки ОУ и длин регенерационных кабельных магистралей.

**Тема 4.2.** Подготовка к строительству. Строительство линейных сооружений ГТС. Строительство телефонной кабельной канализации. Прокладка кабеля в канализации. Прокладка кабеля по мостам, стенам зданий и подвеска на опорах. Монтаж кабелей связи. Устройства вводов кабелей связи. Виды муфт, технология монтажа кабелей связи. Основные оконечные кабельные устройства ГТС.

**Тема 4.3.** Измерения в процессе строительства ВОЛП. Входной контроль оптических волокон. Измерения, проводимые в процессе прокладки ОК. Измерения, проводимые в процессе монтажа ОК. Измерения на смонтированном регенерационном участке ВОЛП. Приёмосдаточные измерения.

Литература к теме 4: [2,3,4,5]

### **3.3 Лабораторные занятия**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
1	Определение показателя преломления стекла	2/0	[6, 7]
2	Изучение зависимости показателя преломления стекла от длины волны	2/0	[6, 7]
3	Определение параметров одномодового оптического волокна	2/0	[6, 7]
4	Расчёт межмодовой дисперсии $t_{\text{мод}}$	2/1	[6, 7]
5	Определение длины регенерационного участка волп, лимитированного дисперсией	2/1	[6, 7]
6	Создание соединения между коммутаторами по	2/2	[6, 7]



№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/заочн	Литература
	оптоволокну с динамической маршрутизацией		
7	Создание сети с блокировкой избыточных линий по протоколу stp на коммутаторах	2/2	[6, 7]
8	Расчёт параметров волоконно-оптической линии связи	4/0	[6, 7]
<b>ИТОГО:</b>		<b>34/6</b>	

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала	27/62
2	Подготовка к практическим занятиям	0/0
3	Подготовка к лабораторным занятиям	27/64
4	Выполнение курсового проекта	0/0
<b>ИТОГО:</b>		<b>54/126</b>

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;



- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2 Критерии оценивания**

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам выполнения лабораторных работ, индивидуальной работы и во время контрольных опросов. Выполнение лабораторных работ с защитой отчёта, выполнение индивидуального задания (контрольной работы), предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практический. Теоретические вопросы оцениваются по 25 баллов, практический – 50 баллов. Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае допущения неточностей в формулировках или негрубой ошибки (описки) количество баллов за вопрос уменьшается на 5.

В случае полного ответа на вопрос, но с допущением грубой ошибки количество баллов за практический вопрос уменьшается на 20, за теоретический – на 10 баллов.

В случае правильного приведенного распределения логических адресов, но с неправильными дальнейшими настройками, общее количество баллов за практический вопрос составляет 20.

В случае полностью неправильного ответа, но с верными логическими выкладками, например, правильный порядок решения задачи, но для иного случая, чем в вопросе, за ответ выставляется минимальное количество баллов – 5.

При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно
0-34	F*	

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.3 Вопросы к экзамену

1. Схема передачи информации на базе волоконно-оптических технологий. Преимущества и недостатки.
2. Шкала электромагнитных волн оптического диапазона. Рабочая полоса, окна прозрачности.
3. Преломление света на границе двух диэлектриков. Показатель преломления Закон Снеллиуса. Ход лучей. Полное внутреннее отражение.
4. Оптическое волокно. Изготовление, строение и основные геометрические параметры. Профили волокна.
5. Параметры оптического волокна: относительная разность показателей преломления, апертура, нормированная частота.
6. Типы волн, распространяющихся в волокне. Одномодовое и многомодовое волокно. Нормированная частота и длина волны отсечки.
7. Затухание оптического сигнала в ОВ. Основные виды потерь в ОВ.
8. Дисперсия в ОВ. Полоса пропускания. Разновидности дисперсии.
9. Дисперсия. Межмодовая дисперсия. Причины, последствия, методы оценки.
10. Дисперсия. Хроматическая и профильная дисперсия. Причины, последствия, методы оценки.
11. Дисперсия. Поляризационная модовая дисперсия. Причины, последствия, методы оценки.
12. Оптические соединители. Требования к соединениям. Основные элементы, параметры, обозначения.
13. Неразъемные оптические соединения. Механическое соединение – сплайс, сварное соединение. Требования к соединениям, преимущества и недостатки.
14. Потери в соединениях. Виды внутренних потерь (вариация диаметров, вариация показателей преломления, вариация числовых апертур) и их учет.

15. Потери при угловом смещении, осевом смещении, радиальном смещении.
16. Разветвители – назначение, виды (древовидный, звездообразный, ответвитель) и их характеристики.
17. Атенюаторы – назначение и основные параметры.
18. Оптические изоляторы – назначение, устройство, характеристики.
19. Оптические переключатели. Назначение, типы.
20. Оптические распределительные и коммутационные устройства:
  - А) терминирование ВОК;
  - Б) оптическое распределительное устройство;
  - В) оптические кроссовые устройства.
21. Активные компоненты ВОЛС. Передающий оптический модуль. Виды излучателей и их характеристики.
22. Светоизлучающий диод. Принцип работы и основные характеристики.
23. Лазерные диод. Принцип работы и основные характеристики. Типы лазерных диодов.
24. Приемные оптические модули. PIN – фотодиод и лавинный фотодиод. Принцип работы.
25. Принцип работы и основные технические характеристики фотоприемников.
26. Оптические усилители. Основные типы и их характеристики.
27. Основы проектирования кабельных линий связи. Этапы проектирования.
28. Основы строительства волоконно-оптических кабельных линий. Способы прокладки оптического кабеля. Измерения в процессе строительства.
29. Основные задачи технической эксплуатации ЛС. Организация эксплуатации ЛСС. Техническое обслуживание и профилактика.
30. Ремонт и реконструкция КЛС - текущий, капитальный, аварийно-восстановительный. Дистанционный контроль и мониторинг ВОЛС.

#### 4.4 Пример экзаменационного билета

##### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	<u>магистратура</u>
Направление подготовки (специальность):	<u>11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»</u>
Профиль (магистерская программа, специализация):	<u>«Инфокоммуникационные технологии и системы связи»</u>
Семестр:	<u>3</u>
Учебная дисциплина:	«Оптические и проводные средства связи, системы и устройства коммутации»

##### БИЛЕТ № 1

1. Затухание оптического сигнала в ОВ. Основные виды потерь в ОВ.
2. Способы прокладки оптического кабеля..
3. В оптическом кабеле ОМЗКГ-10-1-0,7-8 используется оптическое волокно с показателем преломления сердцевины  $n_1=1,520$  и относительным показателем преломления  $D=0,015$ . Определить показатель преломления оболочки и значение числовой апертуры в оптическом волокне такого кабеля.

## КРИТЕРИИ

### оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Оптические и проводные средства связи, системы и устройства коммутации»  
для обучающихся направления подготовки

11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»

(магистерская программа – «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»)

Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса и 1 практический. Теоретические вопросы оцениваются по 25 баллов, практический – 50 баллов. Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае допущения неточностей в формулировках или негрубой ошибки (описки) количество баллов за вопрос уменьшается на 5.

В случае полного ответа на вопрос, но с допущением грубой ошибки количество баллов за практический вопрос уменьшается на 20, за теоретический – на 10 баллов.

В случае правильного приведенного распределения логических адресов, но с неправильными дальнейшими настройками, общее количество баллов за практический вопрос составляет 20.

В случае полностью неправильного ответа, но с верными логическими выкладками, например, правильный порядок решения задачи, но для иного случая, чем в вопросе, за ответ выставляется минимальное количество баллов – 5.

При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры автоматизации и телекоммуникаций,  
Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.В. Турупалов

## 5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *1 Основная литература*

1. Олифер В.Г. Компьютерные сети [Электронный ресурс] : принципы, технологии, протоколы : учебное пособие для вузов / В. Г. Олифер, Н. А. Олифер ; В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. - 5-е изд. - 50 Мб. - Санкт-Петербург : Питер, 2016. - 1 файл. - (Учебник для вузов). - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-496-01967-5. – Режим доступа <http://ed.donntu.org/books/cd5434.pdf>
2. Уэйн, Томаси Электронные системы связи / Томаси Уэйн ; перевод Н. Л. Бирюков. — Москва : Техносфера, 2016. — 1360 с. — ISBN 978-5-94836-125-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/58897.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей



3. Скляр, Олег Константинович. Волоконно-оптические сети и системы связи [Текст] : учебное пособие / О. К. Скляр. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2010. – 265 с. : ил.

## ***II Дополнительная литература***

4. Берлин, А. Н. Высокоскоростные сети связи / А. Н. Берлин. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 437 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/57378.html> — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
5. Фокин, В. Г. Когерентные оптические сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие /В. Г. Фокин. - 1-е изд. - Москва : Лань, 2016. - 440 с. - ISBN 978-5-8114-2105-3

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

6. Методические указания для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Оптические и проводные средства связи, системы и устройства коммутации» : для магистрантов направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: И. Н. Яремко, А. Ф. Волков – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. - Загл. с титула экрана. (доступ через личный кабинет студента).
7. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Оптические и проводные средства связи, системы и устройства коммутации» : для магистрантов направления подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. автоматики и телекоммуникаций ; сост.: И. Н. Яремко, А. Ф. Волков. – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Загл. с титул. экрана. (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library> .

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Лекционная аудитория № 8.806, учебный корпус 8, для проведения лекционных, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональный

компьютер с выходом в сеть и возможностью подключения к сети «Интернет» (Солярис); проекционный моторизированный экран Sopar «Electricprof»; колонки Gemix 2,0 дер/пластик. Специализированная мебель: столы, доска стеклянная из трех полотен. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)).

2. Учебная аудитория № 8.608, учебный корпус 8, для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональные компьютеры с выходом в сеть (iC DualCore 1.6 Ghz; iPE2140-1.6Ghz; iC DualCore 1.6 Ghz); экран проекционный Sopar 180\*180. Лабораторное оборудование: генератор ГЗ-102; генератор Г6-28; частотомер электронносчетный ЧЗ-33; источник питания пост. тока Б5-46; осциллограф универсальный С1-79; стойка приборная ДК 7067; микроскоп МБС-9; мультиметр В 1025; анализатор спектра НР 8753С; анализатор спектра НР 8569В; многофункциональный синтезатор НР 8904А; частотомер НР 5372А; генератор сигналов НР8656В4; стабилизатор ТЭС-15; генератор Г6-28; частотомер универсальный цифровой ЧЗ34; измеритель индукционный емкостной высокочастотный Е12-1; прибор для исследования АЧХ Х1-50; стабилизированный выпрямитель ТВ-1; микролаб КР580ИК80. Специализированная мебель: столы; магнитно-маркерная доска. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0); GNU Octave-6.1.0 (общественная лицензия)).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.001) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).