

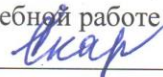
**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

**УТВЕРЖДАЮ:**

Проректор по научно-методической  
и учебной работе



Е. И. Скафа

«17» апреля 2019 г.



**Рабочая программа учебной дисциплины**

**«ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ»**

Направление подготовки:	03.04.03 Радиофизика
Магистерская программа:	Радиофизика
Программа подготовки:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	очная, заочная

Донецк 2019г

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического  
факультета

С. А. Фоменко

«10» апреля 2019 г.

М.П.



Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 октября 2014 г. № 1417.

Программа учебной дисциплины «**Оптические системы связи**» составлена на основе ГОС ВПО по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика, утвержденному приказом Министерства образования и науки ДНР № 301 от «04» апреля 2016 г., зарегистрированному в Министерстве юстиции ДНР № 1196 от 22 апреля 2016 г. (с изменениями, внесенными приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от 21.09.2017 г. № 963); «Порядок об организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики», утверждённого приказом Министерства образования и науки ДНР «10» ноября 2017 г. №1171; учебных планов по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика программы подготовки магистратуры (формы обучения: очная и заочная), утвержденных Ученым советом университета от 02.04.2019 г., протокол № 3.

Разработчик:

д.т.н., профессор кафедры радиофизики и  
инфокоммуникационных технологий

В.В. Данилов

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры радиофизики и  
инфокоммуникационных технологий.  
Протокол №15 от «04» апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой радиофизики и  
инфокоммуникационных технологий

В.В. Данилов

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-  
технического факультета.  
Протокол № 4 от «8» апреля 2019 г.

Председатель учебно-методической  
комиссии факультета

В.Н. Котенко

## 1. Область применения и место дисциплины в учебном процессе

Учебная дисциплина «ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ» относится к циклу базовой части блока 1 «Дисциплины». Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими и сопутствующими дисциплинами - математический анализ; колебания и волны, оптика; электродинамика; теория колебаний; распространение электромагнитных волн; цифровая обработка сигналов.

**Нормативные ссылки** – не предусмотрено.

## 2. Структура дисциплины

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	03.04.03 Радиофизика	
Магистерская программа	Радиофизика	
Программа подготовки	Академическая магистратура	
Квалификация	Магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина базовой части Блока 1 «Дисциплины»	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 экзамен во 2 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	3	3
Год подготовки	1	1
Семестр	2	2
Количество часов	108	108
- лекционных	28	4
- практических, семинарских	14	-
- лабораторных	28	8
- самостоятельной работы	38	96
в т.ч. индивидуальное задание	-	-
Недельное количество часов,	7,7	-
в т.ч. аудиторных	5	-

## 3. Описание дисциплины

### Цели и задачи.

**Цель изучения дисциплины** – изучение студентами современного состояния и общих проблем традиционной электронной вычислительной техники, а также особенностей систем оптической обработки информации, позволяющих вывести технические средства информатики на качественно новый уровень.

### Основными задачами изучения дисциплины являются:

- теоретическая подготовка, позволяющая знать основы функционирования пассивных и активных элементов интегрально-оптических схем;
- теоретическая подготовка, позволяющая знать основные сведения о голографическом принципе записи и восстановлении изображений.;
- теоретическая подготовка, позволяющая знать основные типы лазерных излучателей.

**Требования к результатам освоения дисциплины:** процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ по направлению подготовки 03.04.03 Радиофизика и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 03.04.03 Радиофизика:

**а) общекультурных (ОК):**

способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);

готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3).

**б) общепрофессиональных (ОПК):**

способность к свободному владению знаниями фундаментальных разделов физики и радиофизики, необходимых для решения научно-исследовательских задач (ОПК-3);

способность к свободному владению профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, использованию современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки (ОПК-4).

**в) профессиональных (ПК):**

способность использовать в своей научно-исследовательской деятельности знание современных проблем и новейших достижений физики и радиофизики (ПК-1);

способностью самостоятельно ставить научные задачи в области физики и радиофизики и решать их с использованием современного оборудования и новейшего отечественного и зарубежного опыта (ПК-2);

способностью применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-3).

#### **4. Содержание дисциплины и формы организации учебного процесса**

Курс дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа студента.

Материал излагается с использованием объяснительно-иллюстративных, эвристических и исследовательских методов преподавания. При проведении лекций для обсуждения материала широко используются мультимедийные презентации, анимации, а также раздаточные материалы.

В учебном процессе широко применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, проблемное обучение, блочно-модульное обучение.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение индивидуальных заданий, подготовку к лабораторным занятиям, изучение учебной и методической литературы, составление конспектов, аннотаций статей, защита презентаций и докладов, изучение приборов и оборудования, проведение эксперимента, обработку полученных результатов, анализ полученных результатов. Используются следующие методы контроля: устный контроль (экспресс-опрос на лекциях); проверка конспектов; защита лабораторных работ; модульная контрольная работа; экзамен.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Тема 1. Оптические системы передачи</b>	Определение системы передачи. Обобщенная схема оптической системы передачи. Принципы построения аппаратуры оптических систем передачи и транспортных сетей.
<b>Тема 2. Модели оптических транспортных сетей</b>	Характеристики модели транспортной сети SDH. Модель транспортной сети ATM. Модель транспортной сети OTN-OTN. Модель транспортной сети Ethernet. Модели транспортных сетей в оптических мультисервисных транспортных платформах.
<b>Тема 3. Технологии мультиплексирования и передачи в транспортных сетях</b>	Термины, определения и обозначения в SDH. Формирование виртуальных контейнеров и функции заголовков POH. Сцепленные виртуальные контейнеры. Синхронный транспортный модуль STM-N. Формирование указателей PTR. Технологические решения по контролю качества трактов и секций SDH. Технология асинхронного режима передачи ATM. Термины, определения и обозначения в ATM. Уровни адаптации ATM. Функции уровня ATM. Размещение и передача ячеек ATM на физическом уровне.
<b>Тема 4. Технология оптической транспортной сети OTN-OT</b>	Термины, определения и обозначения OTN-OTN. Формирование блоков нагрузки оптических каналов OPUk. Блок данных оптического канала ODUk. оптический транспортный блок OTUk. Блок оптического канала OCh. Блок переноса оптического канала OCC. Блок группирования оптических несущих частот порядка $n$ OCG- $n$ . Блок оптического транспортного модуля OTM- $n$ .m
<b>Тема 5. Сетевые элементы оптических транспортных сетей</b>	Регенератор и оптический усилитель. Терминальные мультиплексоры. Терминальный мультиплексор с функциями портов PDH. Терминальный мультиплексор с функциями портов Ethernet. Терминальный мультиплексор с функциями портов ATM. Терминальный мультиплексор с функциями портов OTN. Терминальный мультиплексор с функциями портов ASON. Терминальный мультиплексор с линейными портами WDM.
<b>Тема 6. Формирование транспортных блоков</b>	Мультиплексоры вывода/ввода с электрическими и оптическими окончаниями ADM. Цифровой кроссовый коммутатор SDXC. Оптический сетевой элемент с функциями OADM/ROADM/OXC. Платформенный принцип построения сетевых элементов.
<b>Тема 7. Архитектура и защита оптических транспортных сетей</b>	Архитектуры транспортных сетей. Схемы защиты транспортных сетей. Защита секции мультиплексирования 1+1 (1:1). Защита секции мультиплексирования в кольцевой сети. Защита соединения тракта. Защитные переключения в сети с мноволновой передачей WDM. Защитные переключения в транспортной сети Ethernet.
<b>Тема 8. Управление в транспортных сетях</b>	Общие принципы управления сетями связи. Функции управления транспортной сетью. Стандартные элементы сети управления. Отображение функций управления через окна графического терминала.
<b>Тема 9. Автоматически коммутируемые оптические транспортные сети ASON/ASTN</b>	Общая структура ASON/ASTN. Логическое построение ASON. Построение сигнальной сети и ее функции. Протоколы сигнальной системы ASON. Однонаправленные и двунаправленные LSP. Транспортировка сообщений защиты LSP. Механизм сигнализации с использованием протокола GMPLS RSVP-TE. Механизм сигнализации с использованием протокола GMPLS CR-LDP.

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
<b>Тема 10. Планирование и проектирование транспортных сетей</b>	Виды нагрузки транспортной сети и требуемые ресурсы. Типы линейных интерфейсов и особенности их использования в оптических транспортных сетях. Интерфейсы одноволновых систем оптической передачи. Интерфейсы многоволновых систем. Реализация многоволновых интерфейсов. Коммутационные и алгоритмические возможности транспортной платформы. Этапы разработки проекта оптической транспортной сети.

### Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения					
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа
Тема 1. Оптические системы передачи	10	2	2		6		10	0,25			9,75	
Тема 2. Модели оптических транспортных сетей	12	4		4	4		12	0,5		1	10,5	
Тема 3. Технологии мультиплексирования и передачи в транспортных сетях	10	2	2	4	2		10	0,25		1	8,75	
Тема 4. Технология оптической транспортной сети OTN-OT	10	2	2		2		10	0,5			9,5	
Тема 5. Сетевые элементы оптических транспортных сетей	10	2		6	2		10	0,5		2	7,5	
Тема 6. Формирование транспортных блоков	12	4		6	2		12	0,5		2	9,5	
Тема 7. Архитектура и защита оптических транспортных сетей	12	4	2		6		12	0,5			11,5	
Тема 8. Управление в транспортных сетях	12	4	2	4	6		12	0,5		1	10,5	
Тема 9. Автоматически коммутируемые оптические транспортные сети ASON/ASTN	10	2	2		6		10	0,25			9,75	
Тема 10. Планирование и проектирование транспортных сетей	10	2	2	4	2		10	0,25		1	8,75	
Всего часов	108	28	14	28	38		108	4		8	96	

## 5. Методические рекомендации для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий

### Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Оптические системы передачи.	2
2	Характеристики модели транспортной сети SDH и модели транспортной сети ATM.	2
3	Модели транспортных сетей в оптических мультисервисных транспортных платформах.	2
4	Технологии мультиплексирования и передачи в транспортных сетях.	2
5	Технология оптической транспортной сети OTN-OT.	2
6	Сетевые элементы оптических транспортных сетей.	2
7	Мультиплексоры вывода/ввода с электрическими и оптическими окончаниями ADM.	2
8	Платформенный принцип построения сетевых элементов.	2
9	Архитектуры транспортных сетей.	2
10	Защита секции мультиплексирования в кольцевой сети. Защита соединения тракта.	2
11	Общие принципы управления сетями связи.	2
12	Стандартные элементы сети управления.	2
13	Автоматически коммутируемые оптические транспортные сети ASON/ASTN.	2
14	Планирование и проектирование транспортных сетей.	2
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>28</b>

### Темы практических занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Составление структурной схемы и расчет параметров зависимости от конфигурации для четырех типов ВОСС: а) продольные разомкнутые, б) замкнутые по контуру, в) радиальные, г) сетевые.	2
2	Определение структурной схемы, обеспечивающей наименьшую длину ВОЛС и простоту подключения оконечных устройств-терминалов (Т).	2
3	Расчет и сравнение полосы пропускания ВОЛС при использовании лазерного (1...3 ГГц) и светодиодного (20...200 МГц) источников с коаксиальной системой	2
4	Расчет эффективности ввода: при обычных неочищенных стеклянных световодах, при световодах из чистого боросиликатного стекла, для стандартных кварцевых волокон для GaAlAs-гетеролазера.	2
5	Расчет числовой апертуры для ступенчатых ( $A_0 = 0,18...0,23$ ) и градиентных ( $A_0 = 0,13...0,18$ ) световодов.	2
6	Расчет потерь за счет релеевского рассеяния для кварца при $\lambda = 1$ мкм, исследование зависимости потерь от длины волны света.	2
7	Определение оптических компонентов, обеспечивающих передачу и восстановление сигналов в волоконных световодах.	2
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>14</b>

### Темы лабораторных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Потери соединений волоконных световодов	4
2	Измерений затухания оптических волокон методом обрыва	4
3	Оптический мульти/демультиплексор	6
4	Исследование распространения света в пленочных интегрально-оптических волноводах	6
5	Изменение характеристик оптического изолятора	4
6	Измерение профиля показателя преломления градиентной линзы методом фокусировки	4
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>28</b>

### 6. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусматривает:

- систематическое ведение конспекта лекций и повседневную проработку лекционного материала;
- изучение дополнительной литературы, рекомендуемой этой программой;
- добросовестную подготовку к лабораторным занятиям;
- своевременное и качественное оформление отчётов по лабораторным работам.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей профессии, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

### Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Оптические системы передачи.	6
2	Характеристики модели транспортной сети SDH и модели транспортной сети ATM.	4
3	Модели транспортных сетей в оптических мультисервисных транспортных платформах.	2
4	Технологии мультиплексирования и передачи в транспортных сетях.	2
5	Технология оптической транспортной сети OTN-OT.	2
6	Сетевые элементы оптических транспортных сетей.	2
7	Мультиплексоры вывода/ввода с электрическими и оптическими окончаниями ADM.	6
8	Платформенный принцип построения сетевых элементов.	6
9	Архитектуры транспортных сетей.	6
10	Защита секции мультиплексирования в кольцевой сети. Защита соединения тракта.	2
	<b>ВСЕГО</b>	<b>38</b>



## 7. Индивидуальные задания

Индивидуальные задания не предусмотрены.

## 8. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации

1. Что следует понимать под оптической системой передачи?
2. Какие компоненты различают в системах передачи?
3. Какое назначение имеют мультиплексоры в системе передачи?
4. Какие каналы образуются в системах передачи?
5. Чем отличаются каналы КТЧ и ОЦК?
6. Какое назначение имеют промежуточные станции в системах передачи?
7. Что используется в качестве физической среды передачи?
8. Почему стеклянные световоды нашли широкое применение в системах передачи и транспортных сетях?
9. Что следует понимать под транспортной сетью?
10. Какие сети электросвязи входят составной частью в транспортную сеть?

## 9. Образец варианта модульного контроля

### ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Физико-технический факультет

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: академическая магистратура

Дисциплина «Оптические системы связи»

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика, семестр 2.

#### ВАРИАНТ № 1

1. Какие каналы образуются в системах передачи?
2. Рассчитать полосы пропускания ВОЛС при использовании лазерного (1...3 ГГц) и светодиодного (20...200 МГц) источников с коаксиальной системой

Утверждено на заседании  
кафедры.

Зав. кафедрой  
РФ и ИКТ \_\_\_\_\_

В.В. Данилов

№ \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_г.

Преподаватель \_\_\_\_\_

В.В. Данилов

#### Критерии оценивания модульного контроля:

Номер задания	Максимальное количество баллов
Задание 1	10
Задание 2	10
<b>Всего</b>	<b>20 баллов</b>

## 10. Образец экзаменационного билета

### Теоретические вопросы к экзамену:

1. Что следует понимать под оптической системой передачи?
2. Какие компоненты различают в системах передачи?
3. Какое назначение имеют мультиплексоры в системе передачи?
4. Какие каналы образуются в системах передачи?
5. Чем отличаются каналы КТЧ и ОЦК?
6. Какое назначение имеют промежуточные станции в системах передачи?
7. Что используется в качестве физической среды передачи?
8. Почему стеклянные световоды нашли широкое применение в системах передачи и транспортных сетях?
9. Что следует понимать под транспортной сетью?
10. Какие сети электросвязи входят составной частью в транспортную сеть?
11. Какие электронные компоненты аппаратуры оптических систем передачи можно считать основными для цифрового мультиплексирования?
12. Какие оптические компоненты обеспечивают передачу и восстановление сигналов в волоконных световодах?
13. Какие модели транспортных сетей определены рекомендациями МСЭ-Т?
14. Что общего в моделях транспортных сетей?
15. Чем отличаются модели транспортных сетей?
16. Чем представлен уровень среды передачи в модели SDH?
17. Какие функции выполняет в модели SDH уровень трактов?
18. Чем отличаются тракты высокого и низкого порядков в модели SDH?
19. Что может входить в состав уровня среды передачи модели ATM?
20. Какое назначение имеет уровень адаптации ATM?
21. Чем отличаются транспортные структуры моделей SDH и ATM?
22. Что служит основой построения сети OTN.
23. Какие оптические секции предусмотрены в модели OTN-OTN?
24. Что входит в состав подуровня оптического канала сети OTN-OTN?
25. Что необходимо для согласования информационных потоков с каналами сети OTN-OTN?
26. Почему актуально использование модели транспортной сети Ethernet?
27. Какие преимущества для транспортировки информации имеют сети Ethernet?
28. Какими уровнями представлена модель транспортной сети Ethernet?
29. Какие функции выполняют подуровни LLC и MAC?
30. С какой целью в составе моделей транспортных сетей предусматриваются функции управления и синхронизации?
31. Что представляет собой синхронная цифровая иерархия SDH?
32. Что входит в структуру цикла STM-N?
33. Какую ёмкость в байтах имеют секционные заголовки SOH STM-N?
34. Как можно вычислить скорость передачи STM-256?
35. С какой целью создаются и используются блоки TU-12, TUG-2/3, AU3/4?
36. Какое назначение имеют секционные (RSOH и MSOH) и трактовые (POH) заголовки?
37. Что используется для обнаружения ошибок передачи в трактах и секциях SDH?
38. Запишите порядок формирования цифровых блоков от C-12 до STM-1.
39. Какой временной интервал требуется для формирования C-12, C-3 и C-4?
40. Чем отличаются заголовки секций RSOH и MSOH в STM-1, STM-4, STM-16 и STM-64?
41. Какое назначение имеют указатели PTR в структурах TU-12, TU-3, AU-4?
42. Что включает понятие асинхронного режима передачи в технологии ATM?
43. Как устроены ячейки ATM?
44. Чем отличаются классы транспортных услуг ATM?
45. Как расшифровать обозначения CBR, VBR, ABR, UBR?

46. Какие предусмотрены типы AAL?
47. Какие аварийные сигналы могут формироваться в соединениях сети SDH?
48. Какие транспортные функции выполняют коммутаторы ATM?
49. Чем опасны перегрузки коммутаторов ATM?
50. Как уменьшается число конфликтов ячеек в коммутаторах ATM?
51. Чем отличаются виртуальный путь и виртуальный канал в сети ATM?
52. Перечислите методы контроля коллизий и защиты от перегрузок в сети ATM?
53. Какие способы размещения ячеек ATM в циклы PDH и SDH могут применяться?
54. Какие транспортные структуры предусмотрены в OTN-OTH?
55. Чем отличаются в своих структурах цифровые блоки OPUk, ODUk, OTUk?
56. Какое назначение имеют заголовки OH OPUk, OH ODUk, OH OTUk?
57. Какое назначение имеет сервисный канал OSC?
58. Какое назначение имеют блоки ODTUG?
59. Каким образом передатчик оптического канала получит сообщение о ошибках от приёмника оптического канала?
60. Что обеспечивает транспондер в составе сетевого элемента?
61. Какие особенности имеют сетевые элементы «мультиплексоры вывода/ввода»?
62. Какие особенности построения и функций имеет сетевой элемент «кроссовый коммутатор»?
63. В чем заключается платформенный принцип построения сетевых элементов?
64. Какое назначение имеет синхронизация в транспортных сетях?
65. С какой целью нормируются проскальзывания?
66. Какую роль играют фазовые дрожания (джиттер и вандер) при определении проскальзываний?
67. Какое происхождение имеют фазовые дрожания в транспортных сетях?
68. Что включено в эталонную цепь синхронизации?
69. Какие источники синхронизации используют в транспортных сетях?
70. Как происходит распределение тактового синхронизма в транспортных сетях?
71. Какие принципы и методы восстановления синхронизма применяются в транспортных сетях?
72. С какой целью проводится аудит сети синхронизации?
73. Почему транспортная сеть нуждается в системе управления?
74. Какие принципы положены в основу управления транспортными сетями?
75. В чем состоят функции управления транспортной сетью?
76. Что отображается на экране графического терминала управления?
77. С какой целью разработаны и внедряются сети ASTN/ASON?
78. Какие возможности заложены в сети ASON?
79. Какая роль отводится маршрутизации в сети ASON?
80. Какие функции выполняет протокол GMPLS в сети ASON?
81. Какие виды маршрутизации предусмотрены для сигнальной сети ASON?
82. Какие метки устанавливаются в сигнальных пакетах?
83. Какие отличия в организации установления соединений имеют однонаправленные и двунаправленные LSP?
84. Как производится контроль ошибок передачи в оптическом канале OTH?
85. Какие возможности имеют сетевые элементы типа OADM и ROADM?

#### **Критерии оценивания экзамена:**

<b>Номер задания</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
Задание 1	15
Задание 2	15
Задание 3	20
<b>Всего</b>	<b>50 баллов</b>

**Образец экзаменационного билета:**

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Физико-технический факультет

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: академическая магистратура

Дисциплина «Оптические системы связи»

Направление подготовки 03.04.03 Радиофизика, семестр 2.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Какие функции выполняет в модели SDN уровень трактов?
2. Каким образом передатчик оптического канала получит сообщение о ошибках от приёмника оптического канала?
3. В чем состоят функции управления транспортной сетью? Почему транспортная сеть нуждается в системе управления?

Утверждено на заседании  
кафедры.

Зав. кафедрой  
РФ и ИКТ \_\_\_\_\_

В.В. Данилов

№ \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 201\_г.

Экзаменатор \_\_\_\_\_

В.В. Данилов

**11. Образец тестового задания**

Тестовые задания не предусмотрены.

**12. Критерии оценивания**

По учебной дисциплине предполагается выполнение лабораторных работ, проведение модульного контроля и проведение экзамена.

Оценка знаний студентов проводится по 100-балльной шкале согласно следующим критериям:

<b>Форма контроля</b>	<b>Максимальное количество баллов</b>
Лабораторная работа №1	5
Лабораторная работа №2	5
Лабораторная работа №3	5
Лабораторная работа №4	5
Лабораторная работа №5	5
Лабораторная работа №6	5
Модульный контроль	20
Экзамен	50
<b>Всего за семестр</b>	<b>100</b>

Оценка за семестр вычисляется путем суммирования заработанных студентом баллов за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ГОУ ВПО «ДонНУ».

### Шкала соответствия баллов государственной шкале

Оценка ECTS	Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференциальный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

### 13. Материально-техническое обеспечение учебного процесса

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оборудованной меловой доской, мультимедийным проектором, экраном, ноутбуком.

Лабораторные занятия проводятся в оборудованной учебной лаборатории, укомплектованной компьютерами, измерительной аппаратурой, источниками лазерного излучения, комплектом учебных макетов в соответствии с тематикой лабораторных занятий.

### 14. Рекомендованная литература

№ п/п □	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<b>Основная литература</b>			
1.	Оптические системы связи [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Данилов, И. А. Третьяков. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 104 с. – Электронные данные (1 файл).		+
2.	Пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В. В. Данилов, В. И. Тимченко. – Донецк: ДонНУ, 2019. – 122 с. – Электронные данные (1 файл).		+
<b>Дополнительная литература</b>			
1	Скляров, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи : учеб. пособие / О. К. Скляров. - Изд. 2-е. - Санкт-Петербург : Лань, 2010. - 265 с.	3	-
2	Бакланов И. Г. Методы измерений в системах связи / И. Г. Бакланов ; Под ред. А. Б. Иванова. - М. : Эко-Трендз, 1999. - 196 с.	6	-

3	Фриман, Р. Волоконно-оптические системы связи / Р. Фриман ; Пер. с англ. под ред. Н. Н. Слепова. - М. : Техносфера, 2004. - 447 с.	2	-
4	Янг, М. Оптика и лазеры, включая волоконную оптику и оптические волноводы / М. Янг ; под ред. В. В. Михайлина ; пер. с англ. Н. А. Липуновой и др. - Москва : Мир, 2005. - 541 с.	2	-
5	Ландсберг, Г. С. Оптика : [Учеб. пособие для физ. специальностей вузов] / Г. С. Ландсберг. - 5-е изд. - М. : Наука, 1976. - 926 с.	101	-
6	Капани Н. С. Волоконная оптика : Принципы и применения / Н. С. Капани ; Пер. с англ. под ред. В. Б. Вейнберга, Д. К. Саттарова. - М. : Мир, 1969. - 464 с	2	-
7	Иоргачев, Д. В. Волоконно-оптические кабели и линии связи / Д. В. Иоргачев, О. В. Бондаренко. - М. : Эко-Трендз, 2002. - 282 с.	2	-
8	Никульский, И. Е. Оптические интерфейсы цифровых коммутационных станций и сети доступа / И. Никульский. - М. : Техносфера, 2006. - 251 с.	3	-
9	Цернике, Ф. Прикладная нелинейная оптика : пер. с англ. / Ф. Цернике, Дж. Мидвинтер ; пер. Б. В. Жданова, Н. И. Коротеева ; под ред. С. А. Ахманова. - Москва : Мир, 1976. - 261 с.	2	-

## 15. Информационные ресурсы

1. <http://donnu.ru/> – сайт ДонНУ.
2. <http://library.donnu.ru/> – сайт библиотеки ДонНУ.
3. Научно-технический журнал «Оптический журнал» <http://www.opticjourn.ru/>

## 16. Программное обеспечение

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader,

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных с изменениями (без изменений) на 2020-2021 год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_.

Зав. кафедрой РФ и ИКТ

В. В. Данилов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных с изменениями (без изменений) на 2021-2022 год. Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_.

Зав. кафедрой РФ и ИКТ

\_\_\_\_\_