

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования и первому
проректор

_____ Хагуров Т.А.
подпись
« 27 » _____ 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***Б1.В.ДВ.04.02 ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ И
ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ***

(код и наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

Направление подготовки / специальность

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль) / специализация

Оптические системы и сети связи

(наименование направленности (профиля) специализации)

Программа подготовки академическая

(академическая /прикладная)

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Оптические системы передачи и обработки информации» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, профиль «Оптические системы и сети связи»

Программу составил:

М.М. Векшин, канд. физ.-мат. наук,
доцент кафедры оптоэлектроники


_____ подпись

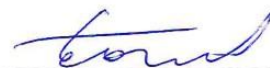
Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.04.02 «Оптические системы передачи и обработки информации» утверждена на заседании кафедры оптоэлектроники ФТФ, протокол № 9 от 12.04.2018г.

Заведующий кафедрой оптоэлектроники
д-р техн. наук, профессор Яковенко Н.А.


_____ подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета, протокол № 10 от 02.04.2018 г.

Председатель УМК ФТФ
д-р физ.-мат. наук, профессор Богатов Н.М.


_____ подпись

Рецензенты:

Куксенко Б.А., главный инженер АО «КБ «Селена»

Исаев В.А., д-р физ.-мат. наук, зав. кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цели дисциплины

Учебная дисциплина «Оптические системы передачи и обработки информации» ставит своей целью изучение студентами оптических систем и сетей связи. Изучение проводится на уровне общих принципов построения оптических сетей и систем, физических основ функционирования и методов технической реализации их элементов и узлов, процедур обработки и передачи информации в сетях различных топологий, описания современных образцов промышленной аппаратуры.

1.2 Задачи дисциплины

Дисциплина «Оптические системы передачи и обработки информации» ставит своей задачей обучение студентов проектированию оптических систем связи с помощью соответствующих программ, изучение физических основ функционирования и технической реализации узлов передачи информации в оптических сетях связи.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптические системы передачи и обработки информации» относится к части Б1.В.ДВ.4 дисциплин по выбору учебной программы профессиональных дисциплин по выбору.

Изучая эту дисциплину, кроме всего прочего, студенты получают практические навыки конфигурирования и тестирования оптических сетей связи, навыки самостоятельного принятия решений для достижения задачи функционирования эксплуатируемого оборудования в штатном режиме. Дисциплина позволяет осознать предельные возможности аппаратных средств, управляемых с применением определенного программного обеспечения.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций: ПК-5, ПК-17, ПК-32.

№ п.п.	Индекс компет енции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-5	Способностью проводить работы по управлению потоками трафика на сети	принципы построения, международные рекомендации ITU, технические характеристики оптических систем связи;	Проектировать оптические сети связи	Навыками эксплуатации оборудования, применяемого в волоконно-оптических сетях связи.
2.	ПК-17	способностью применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики;	элементную базу волоконно-оптических систем связи;	проводить компьютерное моделирование элементов и систем оптической связи	Навыками работы в различных программах моделирующих создание новых перспективных средств связи.
3.	ПК-32	способностью готовить техническую документацию на ремонт и восстановление работоспособности инфокоммуникационного оборудования	Основную техническую документацию необходимую для восстановления работы оборудования	организовать доведение услуг до пользователей услугами связи	Навыками подготовки документации необходимой для регулирования настройки инфокоммуникационного оборудования

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)	
		7	8
Контактная работа, в том числе:			
Аудиторные занятия (всего):			

Занятия лекционного типа	26	16	10
Лабораторные занятия	36	16	20
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	26	16	10
Иная контактная работа:			
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	4	4
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,2	0,3
Самостоятельная работа, в том числе:	92,8	55,8	37
Проработка учебного (теоретического) материала	92	55	33
Подготовка к текущему контролю	-	-	-
Контроль:			
Подготовка к экзамену	26,7		26,7
Общая трудоемкость	час.	216	108
	в том числе контактная работа	96,5	52,5
	зач. ед	6	3

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

В 7-ом семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Лек	Пр	Лаб		СРС
1.	Методы уплотнения каналов в оптических сетях TDM и WDM.	10	2	2		1	5
2.	Основные положения из теории распространения оптических сигналов в волоконных световодах.	20	2	2	8		8
3.	Компоненты ВОЛС: Оптические лазерные передатчики	10	2	2		1	5
4.	Компоненты ВОЛС: волоконно-оптические усилители	16	2	2	4		8
5.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры	16	2	2	4		8
6.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры ввода/вывода	10	2	2		1	5
7.	Компоненты ВОЛС: устройства оптической кросс-коммутации	11,8	2	2		1	6,8
8.	Компоненты ВОЛС: компенсаторы хроматической и поляризационной модовой дисперсии.	14	2	2			10
	Итого	107,8	16	16	16	4	55,8

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

В 8-ом семестре.

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов					
		Всего	Аудиторная работа			КСР	Внеаудиторная работа
			Лек	ПР	Лаб		СРС
1	Промышленное оборудование систем оптической связи..	15	2	1	6		5
2	Транспортные оптические сети с применением технологий SDH и DWDM	9	2	2		1	6
3	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.1.	10	2	2		1	5
4	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.2. Технология CWDM.	15	2	1	6		5
5	Оптические сети доступа. Технологии FTTB, PON.	9	2	1		1	5
6	Проектирование оптических сетей связи.	9	2	2		1	6
7	Эксплуатация и дистанционное администрирование оптических сетей.	14		1	8		5
	Итого	81	10	10	20	4	37

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

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		7 семестр	
1.	Методы уплотнения каналов в оптических сетях TDM и WDM.	Блок-схема волоконно-оптической системы связи. Методы повышения скорости передачи волоконно-оптических линий связи. . Общая блок-схема волоконно-оптической системы связи WDM “точка к точке”, ее структурные компоненты и их функциональное назначение	КВ
2.	Основные положения из теории распространения оптических сигналов в волоконных световодах.	Лучевой и волновой подход к анализу распространения света в световодах. Уравнения Максвелла. Волновое уравнение. Волноводная мода.	КВ
3.	Компоненты ВОЛС: Оптические лазерные передатчики	DFB-лазеры и DBR-лазеры: основы построения и базовые технические параметры. VCSEL-лазеры с вертикальным резонатором. Перестраиваемые лазеры – оптические схемы.	КВ
4.	Компоненты ВОЛС: волоконно-оптические	Оптические усилители на волоконном световоде, легированном эрбием (EDFA): физический принцип действия. Лазеры накачки и схемы	КВ

	усилители	накачки. Режимы работы EDFA. Шум усилителя EDFA и методы его подавления. Основные параметры усилителей EDFA.	
5.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры	Технология оптического мультиплексирования на основе интерференционных фильтров. Мультиплексирование на основе фазированной решетки микроволноводов (AWG).	KB
6.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры ввода/вывода	Техническая реализация ввода-вывода оптических несущих с применением волоконно-оптических брэгговских дифракционных решеток.	KB
7.	Компоненты ВОЛС: устройства оптической кросс-коммутации	Принципы построения электрооптических и термооптических пространственных переключателей оптических сигналов. Интегрально-оптические матрицы переключателей.	KB
8.	Компоненты ВОЛС: компенсаторы хроматической и поляризационной модовой дисперсии.	Физические основы хроматической дисперсии в волоконных световодах. Специализированные волоконные световоды для компенсации хроматической дисперсии (DCF). Типы волокон NZDSF. Компенсаторы хроматической дисперсии на основе брэгговских волоконно-оптических фильтров.	KB
8 семестр			
1	Промышленное оборудование систем оптической связи.	Промышленные системы WDM: основные параметры и сравнительный обзор (часть 1).	KB
2	Транспортные оптические сети с применением технологий SDH и DWDM	Топологии оптических сетей связи. Транспортные оптические сети с применением технологий SDH и DWDM. Кольцевые топологии.	KB
3	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.1.	Применение ROADM для построения оптических сетей	KB
4	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.2. Технология CWDM.	Применение технологии CWDM в городских сетях (metropolitan Area Network) (часть 1).	KB
5	Оптические сети доступа. Технологии FTTB, PON.	Общие принципы построения GPON-сетей. Протокол передачи.	KB
6	Проектирование оптических сетей связи.	Изучение типовых проектов строительства и модернизации магистральных и внутризоновых DWDM-сетей связи	KB
7	Эксплуатация и дистанционное администрирование оптических сетей.	Изучение особенностей эксплуатации и мониторинга оптических сетей связи (часть 1).	KB

Примечание: KB – ответы на контрольные вопросы, ПЗ – выполнение практических заданий

2.3.2 Занятия семинарского типа.

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
7 семестр			
1.	Методы уплотнения каналов в оптических сетях TDM и WDM.	Основные параметры систем TDM и WDM, их сравнительный анализ.	КВ
2.	Основные положения из теории распространения оптических сигналов в волоконных световодах.	Численные методы расчета и проектирования компонентов волоконной и интегральной оптики.	КВ
3.	Компоненты ВОЛС: Оптические лазерные передатчики	Оптические изоляторы и циркуляторы: принцип действия. Схемы прямой и внешней модуляции лазерного излучения. Эффект чирпинга. Физические основы работы и конструкция электроабсорбционных модуляторов и электрооптических модуляторов Маха-Цендера.	КВ
4.	Компоненты ВОЛС: волоконно-оптические усилители	Рамановские оптические усилители: принцип действия и основные характеристики. Полупроводниковые интегрально-оптические усилители: принцип действия и основные характеристики.	КВ
5.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры	Мультиплексоры на вогнутой дифракционной решетке. Перестраиваемые акустооптические фильтры: принцип действия.	КВ
6.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры ввода/вывода	Реконфигурируемые мультиплексоры ROADM. Техническая реализация.	КВ
7.	Компоненты ВОЛС: устройства оптической кросс-коммутации	Пространственная коммутация световых сигналов на основе технологии MEMS.	КВ
8.	Компоненты ВОЛС: компенсаторы хроматической и поляризационной модовой дисперсии.	Физические основы поляризационной модовой дисперсии и приемы ее компенсации.	КВ
8 семестр			
1	Промышленное оборудование систем оптической связи.	Промышленные системы WDM: основные параметры и сравнительный обзор (часть 2).	КВ
2	Транспортные оптические сети с применением технологий SDH и DWDM	Сети DWDM типа "Broadcast-Select". Сети DWDM с оптической маршрутизацией по длине волны. Топология сети с λ -маршрутизацией.	КВ
3	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.1.	Применение оптической кросс-коммутации и мультиплексоров ROADM для построения городских оптических сетей связанных кольцевых топологий.	КВ
4	Городские	Применение технологии CWDM в городских сетях	КВ

	оптические сети (metropolitan networks). Ч.2. Технология CWDM.	(Metropolitan Area Network) (часть 2).	
5	Оптические сети доступа. Технологии FTTB, PON.	Принципы построения GPON-сетей: компонентная база. Планирование сети доступа.	КВ
6	Проектирование оптических сетей связи.	Изучение типовых проектов строительства и модернизации CWDM-сетей связи.	КВ
7	Эксплуатация и дистанционное администрирование оптических сетей	Изучение особенностей эксплуатации и мониторинга оптических сетей связи (часть 2).	КВ

2.3.3 Лабораторные занятия.

№ п/п	Тема	Кол-во часов	Форма текущего контроля
7 семестр			
1	Расчет модовой структуры одномодового волоконного световода	8	Отчет по лабораторной работе
2	Исследование эрбиевого волоконно-оптического усилителя оптических сигналов EDFA	4	Отчет по лабораторной работе
3	Исследование оптических CWDM- и DWDM-мультиплексоров.	4	Отчет по лабораторной работе
8 семестр			
4	Исследование учебной CWDM-системы волоконно-оптической связи.	4	Отчет по лабораторной работе
5	Исследование учебной DWDM-системы волоконно-оптической связи.	4	Отчет по лабораторной работе
6	Изучение программного обеспечения системы дистанционного контроля оборудования и мониторинга сети	2	Отчет по лабораторной работе

Лабораторные работы выполняются в специализированной учебной лаборатории № 137 с, оборудованной учебными исследовательскими стендами. Прилагаются методические указания для проведения лабораторных работ.

В результате выполнения лабораторных работ у студентов формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов).

Согласно учебному плану курсовые работы (проекты) по данной дисциплине не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Изучение тем дисциплины, вынесенные на СРС	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2018г. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11830. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5147
2	Подготовка отчетов по лабораторным работам	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2018г. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5147
3	Подготовка к экзамену	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные кафедрой оптоэлектроники, протокол № 6 от «01» марта 2018г. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с.

		Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5147
--	--	---

**Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины
по темам программы для проработки теоретического материала**

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1.	Методы уплотнения каналов в оптических сетях TDM и WDM.	1. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
2.	Основные положения из теории распространения оптических сигналов в волоконных световодах.	1. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5147 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
3.	Компоненты ВОЛС: Оптические лазерные передатчики	1. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
4.	Компоненты ВОЛС:	1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные

	волоконно-оптические усилители	телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11830. 2. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623
5.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры	1. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
7.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры ввода/вывода	1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11830. 2. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623
8.	Компоненты ВОЛС: устройства оптической кросс-коммутации	1. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб.

		пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
9.	Промышленное оборудование систем оптической связи.	1. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5147 2. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11830.
10.	Транспортные оптические сети с применением технологий SDH и DWDM	1. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
11.	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.1.	1. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5147 2. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. —

		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11830 .
12.	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.2. Технология CWDM.	1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11830. 2. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623
13.	Оптические сети доступа. Технологии FTTB, PON.	1. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
14.	Проектирование оптических сетей связи.	1. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5147 2. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/11830.
15.	Эксплуатация и дистанционное администрирование	1. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное

	оптических сетей	пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/94623 2. Э. Л. Портнов Оптические кабели связи и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи. М. : Горячая линия-Телеком, 2007.
--	------------------	---

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- проведение практических занятий;
- домашние задания;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- контрольные работы;
- тестирование;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу, тестированию и экзамену).

Для проведения всех лекционных и практических (семинарских) занятий используются мультимедийные средства воспроизведения активного содержимого, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Интерактивные аудиторные занятия с использованием

мультимедийных систем позволяют активно и эффективно вовлекать учащихся в учебный процесс и осуществлять обратную связь. Помимо этого, становится возможным эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

По изучаемой дисциплине студентам предоставляется возможность открыто пользоваться (в том числе копировать на личные носители информации) подготовленными ведущим данную дисциплину преподавателем материалами в виде **электронного комплекса сопровождения**, включающего в себя:

- электронные конспекты лекций;
- электронные планы практических (семинарских) занятий;
- электронные варианты учебно-методических пособий для выполнения лабораторных заданий;
- списки контрольных вопросов к каждой теме изучаемого курса;
- разнообразную дополнительную литературу, относящуюся к изучаемой дисциплине в электронном виде (в различных текстовых форматах *.doc, *.rtf, *.htm, *.txt, *.pdf, *.djvu и графических форматах *.jpg, *.png, *.gif, *.tif).

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

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

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- интерактивная лекция с мультимедийной системой с активным вовлечением студентов в учебный процесс и обратной связью;
- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение проблем;
- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;
- технологии смешанного обучения: дистанционные задания и упражнения, составление глоссариев терминов и определений, групповые методы Wiki, интернет-тестирование и анкетирование.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;
- лекции с проблемным изложением;
- использование средств мультимедиа;
- изучение и закрепление нового материала (интерактивная лекция, работа с наглядными пособиями, видео- и аудиоматериалами, использование вопросов, Сократический диалог);
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);
- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);
- творческие задания;
- работа в малых группах;
- использование средств мультимедиа (компьютерные классы);

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной

аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

Контрольные вопросы по учебной программе

В процессе подготовки и ответам на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления подготовки 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, компетенции ПК-5, ПК-17, ПК-32

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов рабочей программы.

1. Пересчитать сетку частот каналов CWDM (разнос между каналами 2500 ГГц) в соответствующие длины волн для спектрального диапазона 1270-1610 нм при условии полного его заполнения.
2. Указать количественные составляющие потерь для волоконно-оптической линии связи, включающей WDM оборудование, со следующими параметрами: волокно SMF-28, длина $L=120$ км, 2 OADM, 25 точек сварки.
3. Определить мощность сигнала на выходе оптической линии. Начальная мощность сигнала $P_0 = 20$ мВт, длина линии $L=660$ км, длина пролёта $L_{пр}=140$ км (27 точек сварки в каждом), в линии находятся три эрбиевых волоконных усилителя с коэффициентом усиления 30 дБ.
4. Определить отношение сигнал/шум на выходе оптической линии при каскадировании эрбиевых волоконных усилителей. В оптической линии находятся 2 усилителя, коэффициент усиления каждого 25 дБ, шум-фактор 5 дБ. Мощность сигнала на входе первого усилителя $P_1=0,14$ мВт, отношение сигнал/шум на входе первого усилителя 40 дБ, затухание в линии между усилителями 25,5 дБ.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Оптические системы передачи и обработки информации»

1. Методы повышения скорости передачи волоконно-оптических линий связи. Концепция WDM. Общая блок-схема волоконно-оптической системы связи WDM "точка к точке", ее структурные компоненты и их функциональное назначение.
2. Основные параметры систем WDM
3. Оптические лазерные передатчики
4. Оптические мультиплексоры для систем WDM. Техническая реализация мультиплексоров на основе тонкопленочных фильтров, фазированной решетки волноводов и дифракционных решеток.
5. Мультиплексоры OADM. Техническая реализация.
6. Мультиплексоры ROADM. Техническая реализация.

7. устройства оптической кросс-коммутации
8. компенсаторы хроматической дисперсии
9. компенсаторы поляризационной модовой дисперсии
10. Промышленные системы WDM: основные параметры и сравнительный обзор.
11. Топологии оптических сетей связи.
12. Применение ROADM для построения оптических сетей.
13. Транспортные оптические сети с применением технологий SDH и DWDM
14. Сети DWDM типа "Broadcast-Select". Сети DWDM с оптической маршрутизацией по длине волны. Топология сети с λ -маршрутизацией.
15. Городские оптические сети (metropolitan networks).
16. Применение технологии CWDM в городских сетях (Metropolitan Area Network).
17. Оптические сети доступа. Технологии FTTH, PON.
18. Проектирование оптических сетей связи.
19. Эксплуатация и дистанционное администрирование оптических сетей.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачета и экзамена. На зачете (7-й семестр) и экзамене (8-й семестр) бакалаврам предлагается ответить на 2 вопроса по материалам учебной дисциплины. По итогам ответа на экзамене преподаватель оценивает знания бакалавра. Экзамен является окончательным итогом по дисциплине.

Критерии оценки знаний студентов на зачете.

Оценка «зачтено» – выставляется при условии, если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт. Допускаются незначительные ошибки. Обязательно выполнение, оформление и успешная защита каждой лабораторной работы.

Оценка «не зачтено» – выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; при наличии серьезных упущений в процессе изложения учебного материала; в случае отсутствия знаний основных понятий и определений курса или присутствии большого количества ошибок при интерпретации основных определений; если студент показывает значительные затруднения при ответе на предложенные основные и дополнительные вопросы; при условии отсутствия ответа на основной и дополнительный вопросы. Помимо этого, оценка «не зачтено» выставляется, если лабораторные работы в полном объеме не выполнены, не оформлены и не прошли защиту во время выполнения отчета.

Оценка знаний бакалавру на экзамене производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется бакалавру, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;
- оценка «хорошо» выставляется бакалавру, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и научно-исследовательских задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется бакалавру, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется бакалавру, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические и научно-исследовательские задачи или не справляется с ними самостоятельно.

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

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

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

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5.1 Основная литература:

1. Оптические телекоммуникационные системы [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5147>
2. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы. Учебник для вузов [Электронный ресурс] : учеб. / В.Н. Гордиенко, М.С. Тверецкий. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2013. — 396 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11830>.
3. Будылдина, Н.В. Сетевые технологии высокоскоростной передачи данных. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.В. Будылдина, В.П. Шувалов. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 342 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94623>

5.2 Дополнительная литература:

1. Телекоммуникационные системы и сети: В 3 томах. Том 3. - Мультисервисные сети [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Величко [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. — 592 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5185>
2. Росляков, А.В. Зарубежные и отечественные платформы сетей NGN [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. — 258 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63243>.
3. Битнер, В.И. Сети нового поколения – NGN [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.И. Битнер, Ц.Ц. Михайлова. — Электрон. дан. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2011. — 226 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5122>.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

На самостоятельную работу студентов, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 11.03.02 "Инфокоммуникационные технологии и системы связи, отводится 92 часа с.р.с. от общей трудоемкости дисциплины (216 час.). Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

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

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде и отражается в процессе формирования так называемого «электронного портфеля студента». В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы к соответствующим разделам основной дисциплины «Оптические системы передачи и обработки информации».

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

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

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

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

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям:

№ п/п	Наименование раздела	Содержание самостоятельной работы	Примерный бюджет времени на выполнение уч. час. (СР, КРС)	Сроки выполнения задания (номер учебной недели семестра)	Форма отчетности по заданию	Форма контроля
1.	Методы уплотнения каналов в оптических сетях TDM и WDM.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	6	1-3,15	КВ /зачет	письменная работа устный опрос
2.	Основные положения из теории распространения оптических сигналов в волоконных световодах.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3	4-5	КВ /зачет	письменная работа устный опрос
		Подготовка к ЛР	5	1-5	ЛР/зачет	устный опрос
3.	Компоненты ВОЛС: Оптические лазерные передатчики	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	6	6-7,14	КВ /зачет	письменная работа устный опрос
4.	Компоненты ВОЛС: волоконно-оптические усилители	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3	7-8	КВ /зачет	письменная работа устный опрос
		Подготовка к ЛР	5	6-9	ЛР/зачет	устный опрос
5.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	3	9-10	КВ /зачет	письменная работа устный опрос
		Подготовка к ЛР	5	10-15	ЛР/зачет	устный опрос
6.	Компоненты ВОЛС: оптические мультиплексоры ввода/вывода	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	6	11,15	КВ /зачет	письменная работа устный опрос
7.	Компоненты ВОЛС: устройства оптической кросс-коммутиации	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	7,8	12-13	КВ /зачет	письменная работа устный опрос

8.	Компоненты ВОЛС: компенсаторы хроматической и поляризационной модовой дисперсии.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	10	13-14	КВ /зачет	письменная работа устный опрос
		Итого:	59,8			
8 семестр						
9.	Промышленное оборудование систем оптической связи..	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	1	1	КВ /экзамен	письменная работа
		Подготовка к ЛР	4	2	ЛР/ экзамен	устный опрос
10.	Транспортные оптические сети с применением технологий SDH и DWDM	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	5	3	КВ /экзамен	письменная работа
11.	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.1.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	6	4	КВ /экзамен	письменная работа
12.	Городские оптические сети (metropolitan networks). Ч.2. Технология CWDM.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	1	5	КВ /экзамен	письменная работа
		Подготовка к ЛР	4	6	ЛР/ экзамен	устный опрос
13.	Оптические сети доступа. Технологии FTTB, PON.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	6	7	КВ /экзамен	письменная работа
14.	Проектирование оптических сетей связи.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	5	8	КВ /экзамен	письменная работа
15.	Эксплуатация и дистанционное администрирование оптических сетей.	Проработка учебного (теоретического материала) подготовка к текущей и промежуточной аттестации	1	9	КВ /экзамен	письменная работа

		Подготовка к ЛР	4	10	ЛР/ экзамен	устный опрос
		Итого:	37			

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

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

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

В настоящее время все более возрастает роль информационно-социальных технологий в образовании, которые обеспечивают всеобщую компьютеризацию учащихся и преподавателей на уровне, позволяющем решать следующие основные задачи:

- обеспечение выхода в сеть Интернет каждого участника учебного процесса в любое время и из различных мест пребывания;
- развитие единого информационного пространства образовательных индустрий и присутствие в нем в различное время и независимо друг от друга всех участников образовательного и творческого процесса;
- создание, развитие и эффективное использование управляемых информационных образовательных ресурсов, в том числе личных пользовательских баз и банков данных и знаний учащихся и педагогов с возможностью повсеместного доступа для работы с ними.

Информационные образовательные технологии возникают при использовании средств информационно-вычислительной техники. Образовательную среду, в которой осуществляются образовательные информационные технологии, определяют работающие с ней компоненты:

- техническая (вид используемых компьютерной техники и средств связи);
- программно-техническая (программные средства поддержки реализуемой технологии обучения);
- организационно-методическая (инструкции учащимся и преподавателям, организация учебного процесса).

Под образовательными технологиями в высшей школе понимается система научных и инженерных знаний, а также методов и средств, которые используются для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области высшей школы. Формируется прямая зависимость между эффективностью выполнения учебных программ и степенью интеграции в них соответствующих информационно-коммуникационных технологий.

Информационная образовательная среда представляет собой информационную систему, объединяющую посредством сетевых технологий, программные и технические средства, организационное, методическое и математическое обеспечение, предназначенное для повышения эффективности и доступности образовательного процесса подготовки специалистов.

Характерной чертой образовательной среды является возможность студентов и преподавателей обращаться к структурированным учебно-методическим материалам, обучающим мультимедийным комплексам всего университета в любое время и в любой точке пространства. Помимо доступности учебного материала, необходимо обеспечить обучаемому возможность связи с преподавателем, получение консультации в он-лайн или офф-лайн режимах, а также возможность получения индивидуальной «навигации» в освоении того или иного предмета. Студенты будут стремиться к гибкому режиму обучения, модульным программам с многочисленными поступлениями и отчислениями, которые позволят накапливать зачетные единицы, свободно переводиться из одного вуза в другой с учетом предыдущего опыта, знаний и навыков. По-прежнему важной для студентов останется возможность личного развития и профессионального роста; программы получения степени и короткие курсы, возможно, будут пользоваться

одинаковым спросом; резко возрастет потребность в программах профессионального обучения и аспирантских программах.

Разработчики дистанционного образования конкретизируют индивидуализацию образовательного поведения следующим образом, считая, что в дистанционном образовании наиболее ярко проявляются черты личностно-ориентированного способа обучения: гибкость, модульность, доступность, рентабельность, мобильность, охват, технологичность, социальное равноправие, интернациональность.

Важнейшие направления информатизации образования заключаются в следующем:

- реализация виртуальной информационно-образовательной среды на уровне учебного заведения, предусматривающая выполнение комплекса работ по созданию и обеспечению технологии его функционирования;

- системная интеграция информационных технологий в образовании, поддерживающих процессы обучения, научных исследований и организационного управления;

- построение и развитие единого образовательного информационного пространства.

Навыки пользования информационными технологиями включают в себя:

- базовые навыки (использование клавиатуры, мыши, принтера, операции с файлами и дисками);

- владение стандартным программным обеспечением (обработка текстов, создание таблиц, баз данных и т.д.);

- использование сетевых приложений (электронной почты, Интернета, веб-браузеров).

Информационные технологии могут быть использованы при обучении студентов несколькими способами. В самом простом случае реальный учебный процесс идет по обычным технологиям, а информационные технологии применяются лишь для промежуточного контроля знаний студентов в виде тестирования. Этот подход к организации образовательного процесса представляется очень перспективным ввиду того, что при его достаточно широком использовании университет может получить серьезную экономию средств из-за более низкой стоимости проведения сетевого компьютерного тестирования по сравнению с аудиторным.

Применение образовательных информационных ресурсов в качестве дополнения к традиционному учебному процессу имеет большое значение в тех случаях, когда на качественное усвоение объема учебного материала, предусмотренного ГОС, не хватает аудиторных занятий по учебному плану. Кроме того, такая форма организации учебного процесса очень важна при неодинаковой начальной подготовке обучающихся. Размещенные на сервере дистанционные курсы в большой степени способствуют качественному усвоению лекционного материала и последующей успешной сдаче экзамена.

Представляют интерес интегрированные технологии организации учебного процесса, т.е. различные сочетания аудиторных и дистанционных занятий. В этом случае

лекторы и преподаватели, ведущие практические и семинарские занятия, до начала семестра составляют и размещают на сервере график учебного процесса, где детально описывают порядок изучения дисциплины в данном семестре. Основной фактический материал, заранее подготовленный лектором и снабженный необходимым количеством иллюстраций и интерактивных элементов, размещается на сервере вместе с методическими рекомендациями по его самостоятельному изучению. Часть же занятий, качественное проведение которых с применением сетевых информационных технологий пока не представляется возможным, планируется аудиторными.

Следует особенно подчеркнуть, что при таком подходе крайне важно обеспечить интенсивный контроль степени усвоения материала. Не реже одного раза в 4-6 недель (что определяется объемом фактического материала) проводится тьюториал.

Тьюториал – это групповое практическое занятие, дополняющие самостоятельные занятия при обучении по дистанционной технологии или технологии комбинированного обучения. Тьютор выясняет возникшие при самостоятельных занятиях проблемы и даёт задания, позволяющие попрактиковаться и освоить новые знания, обменяться опытом с коллегами. На тьюториалах применяются активные методы обучения: групповые дискуссии, деловые игры, тренинги, мозговой штурм. По сути – это лёгкая форма тренинга, в которой под руководством тьютора другие участники помогают освоить полученные знания. На хорошем тьюториале можно устранить пробелы в знаниях, разобраться в непонятных темах и научиться применять полученные самостоятельно знания.

Таким образом, накопленный опыт применения информационных и дистанционных технологий в учебном процессе в различных вариантах позволяет говорить об определенных преимуществах подобных форм организации учебного процесса:

- становится возможной принципиально новая организация самостоятельной работы студентов;
- возрастает интенсивность учебного процесса;
- у студентов появляется дополнительная мотивация к познавательной деятельности;
- доступность учебных материалов в любое время;
- возможность самоконтроля степени усвоения материала по каждой теме неограниченное количество раз.

Следует отметить, что по мере накопления образовательных информационных ресурсов дистанционные технологии займут достойное место в образовательном процессе вуза, и станет возможным формирование на их основе разного уровня программ

подготовки и переподготовки специалистов.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Операционная система MS Windows (© Microsoft Corporation).
2. Интегрированное офисное приложение MS Office (© Microsoft Corporation).

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»:

<http://window.edu.ru/window>

2. Рубрикон – крупнейший энциклопедический ресурс Интернета:

<http://www.rubricon.com/>

3. Сайт Росстандарта - Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

<https://www.gost.ru>

4. Аннотированный тематический каталог Интернет ресурсов по физике:

<http://www.college.ru/>

5. Каталог научных ресурсов *Scopus*:

<http://www.scopus.com/>

6. Каталог научных ресурсов *Web of Science*:

<http://www.webofknowledge.com>

7. Каталог научных ресурсов:

<http://www.scintific.narod.ru/literature.htm>

8. Большая научная библиотека:

<http://www.sci-lib.com/>

9. Естественно-научный образовательный портал:

<http://www.en.edu.ru/catalogue/>

10. Техническая библиотека:

<http://techlibrary.ru/>

11. Физическая энциклопедия:

<http://www.femto.com.ua/articles/>

12. Академик – Словари и энциклопедии на Академике:

http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_physics/

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Успешная реализация преподавания дисциплины «Оптические системы передачи и

обработки информации» предполагает наличие минимально необходимого для реализации магистерской программы перечня материально-технического обеспечения:

– лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет)

- специализированная учебная лаборатория № 327с для проведения лабораторных работ, оборудованная учебными исследовательскими макетами. Прилагаются методические указания для проведения лабораторных работ.

– программы онлайн-контроля знаний студентов;

– наличие необходимого лицензионного программного обеспечения (операционная система MS Windows XP; интегрированное офисное приложение MS Office;

При использовании электронных изданий вуз должен обеспечить каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с объемом изучаемых дисциплин.

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg и avi. Достаточным количеством посадочных мест: №133с
2.	Практические занятия	Аудитория оснащенная меловыми или маркерными досками, презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) для воспроизведения файлов формата jpg, достаточным количеством посадочных мест со столами: №133С
3.	Лабораторные занятия	Учебные аудитории для проведения лабораторных работ – ауд. 133, корп. С (ул. Ставропольская, 149)
4.	Групповые (индивидуальные)	Помещение с достаточным количеством посадочных мест и меловой или маркерной доской: №133с

	консультации	
5.	Промежуточная аттестация	Помещение с достаточным количеством посадочных мест: №133с
6.	Самостоятельная работа	Аудитория для самостоятельной работы – ауд. 208, корп. С (ул. Ставропольская, 149)