

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Таныгин Максим Олегович

Должность: и.о. декана факультета фундаментальной и прикладной информатики

Дата подписания: 21.09.2023 00:35:12

Уникальный программный ключ:

65ab2aa0d384efe8480e6a4cf88eddbcf475e411a

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Волоконная оптика в телекоммуникациях»

Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов знаний основных направлений развития телекоммуникаций, знакомство с проблемами, определяющими дальнейший прогресс науки в области оптической телекоммуникации и основами анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, получение необходимых знаний по оптическим цифровым телекоммуникационным системам, основам их организации, структуре, решения научно-прикладных проблем.

Задачи изучения дисциплины

- изучение методов и основных протоколов передачи информации по ВОСП;
- изучение методов многоволнового уплотнения оптических несущих (DWDM, CWDM);
- изучение методов организации магистральных ВОСП;
- ознакомление с аппаратурой ВОСП со спектральным разделением оптических каналов;
- приобретение навыков по методам организации оптических сетей доступа.

Индикаторы компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования	ПК-2.1 Осуществляет сбор и анализ статистической информации по инфокоммуникационным системам
	ПК-2.2 Проводит исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг
	ПК-2.3 Проводит экспериментальные исследования, использующиеся для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования
ПК-9 Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации	ПК-9.1 Применяет методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем
	ПК-9.2 Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ
	ПК-9.3 Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи)

Разделы дисциплины

1. Методы и основные протоколы передачи информации.
2. Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).
3. Оптические линии связи
4. Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.
5. Оптические сети доступа.

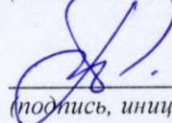
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)



М.О. Таныгин

(подпись, инициалы, фамилия)

« 29 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Волоконная оптика в телекоммуникациях

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и се-
тей телекоммуникаций»

наименование направленности (профиля, специализации)

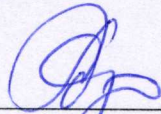

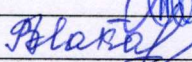
форма обучения очная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 « 29 » марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи « 26 » июня 2019 г., протокол № 17.

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов
 Разработчик программы _____
 д.ф.-м.н., доцент _____  А.А. Гуламов
 Директор научной библиотеки _____  В.Г. Макаровская

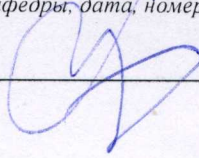
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 25 » 02 2020 г., на заседании кафедры КПиСС « 27 » 08 2020 г. протокол № 18 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 25 » 06 2021 г., на заседании кафедры КПиСС « 24 » 08 2021 г. протокол № 1 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов

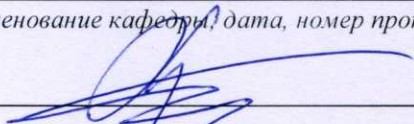
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 28 » 02 2022 г., на заседании кафедры КПиСС « 31 » 08 2022 г. протокол № 1 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 «28» 02 2022г.), на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи № 1 «31» 2023 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

 Федоров В. П.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол №__ «__»__ 20__г.), на заседании кафедры _____

«__» 202__ г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол №__ «__»__ 20__г.), на заседании кафедры _____

«__» 202__ г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол №__ «__»__ 20__г.), на заседании кафедры _____

«__» 202__ г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Изучение основных направлений развития телекоммуникаций, знакомство с проблемами, определяющими дальнейший прогресс науки в области оптической телекоммуникации и основами анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, получение необходимых знаний по оптическим цифровым телекоммуникационным системам, основам их организации, структуре, решения научно-прикладных проблем.

Наряду с этим освоение дисциплины должно способствовать формированию у студентов научного мировоззрения, деловых качеств, для научно-исследовательской, технологической и проектной деятельности в области инфокоммуникаций, развивать моральные и нравственные качества, а также научить студента правильно организовывать свою учебу.

1.2 Задачи дисциплины

1. Получение необходимых знаний по оптическим цифровым телекоммуникационным системам.
2. Овладение знаниями по основам организации и структуре оптоволоконных цифровых телекоммуникационных систем.
3. Изучение характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг.
4. Формирование навыков решения научно-исследовательских и технических проблем в области оптической инфокоммуникации.
5. Изучение конструктивных особенностей современных оптоволоконных сетей.
6. Овладение приёмами контроля и эксплуатации оборудования цифровых оптоволоконных сетей.
7. Формирование навыков проектирования и монтажа оптоволоконных цифровых телекоммуникационных систем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	... Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.	ПК-2.1. Осуществляет сбор и анализ статистической информации по инфокоммуникационным системам ПС.	Знать: Методику сбора и анализа статистической информации по инфокоммуникационным системам. Уметь: Применять методику сбора и анализа статистической информации по инфокоммуникационным системам. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики сбора и анализа статистической информации по инфокоммуникационным системам.
		ПК-2.2. Проводит исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг.	Знать: Методику исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг. Уметь: Применять методику исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг.
		ПК-2.3. Проводит экспериментальные исследования, использующиеся для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования.	Знать: Методы проведения экспериментальных исследований, использующихся для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования. Уметь: Применять методы проведения экспериментальных исследований, использующихся для решения научно-исследовательских и про-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
			изводственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методов проведения экспериментальных исследований, используемых для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования.
ПК-9	... Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.	ПК-9.1. Применяет методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем.	Знать: Методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем. Уметь: Применять методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методов измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем..
		ПК-9.2. Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных ра-	Знать: Методику решения задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ. Уметь: Применять методику решения задачи по организа-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		бот.	ции и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики решения задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ.
		ПК-9.3. Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).	Знать: Методику контроля выполняемых работ по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи). Уметь: Применять методику контроля выполняемых работ по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи). Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики контроля выполняемых работ по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Волоконная оптика в телекоммуникациях» входит в блок 1 – в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций». Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	22,1
в том числе:	
лекции	8
лабораторные занятия	14
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	49,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	Цифровые методы передачи информации. Плеззиохронный метод цифровой передачи. Обобщенная структурная схема однопролетной волоконнооптической линии связи. Синхронный метод передачи цифровых сигналов. Одноволновые ВОСП СЦИ. Конфигурация ВОСП СЦИ по рек. G.691. Асинхронный режим переноса сообщений (АТМ). Компьютерная сеть Ethernet. Вариант конфигурации сети Ethernet. Схема организации сети Ethernet городского района. Всемирная сеть Internet. 7 уровней (или слоев) информационного взаимодействия. Основные службы Internet. Сервис WWW. Электронная почта (E-mail).
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	Структурная схема системы передачи с WDM. Плотное волновое уплотнение, или DWDM. Типовая конфигурация системы ВОЛС с DWDM. Спектральным мультиплексированием низкой плотности CWDM. Сетка длин волн CWDM и DWDM.
3	Оптические линии связи.	Магистральные линии с DWDM. Промежуточный оптический усилитель. Конфигурации систем передачи ВОСП с DWDM. Варианты конфигураций ВОСП – СР различных фирм. Схема промежуточного усилителя для диапазонов С+L. Сети с DWDM компании ТрансТелеКом
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	Назначение и основные характеристики аппаратуры различного уровня. Способы применения аппаратуры в различных сетях.
5	Оптические сети доступа.	Концепция «последней мили» или волокна в дом. Определения оптических сетей доступа, их топология (архитектура), параметры и состав оборудования. Сеть FTTH и FTTB. Пассивные оптические сети (ПОС (PON)). Варианты волоконно-оптической технологии доступа (точка-точка, кольцо, дерево с активными узлами, дерево с пассивным оптическим разветвлением). Транспорт ячеек АТМ в дереве PON. Стандарты PON.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	2	2		У1-3, МУ1-2	КО 1-3 неделя	ПК-2, ПК-9.
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	2	2		У1-3, МУ1, МУ3	КО 4-6 неделя	ПК-2, ПК-9..
3	Оптические линии связи. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля	2	2		У1-3, МУ1, МУ4	КО 7-9 неделя	ПК-2, ПК-9.
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.		4		У1-3, МУ1	КО 10-11 неделя	ПК-2, ПК-9.
5	Оптические сети доступа. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	2	4		У1-3, МУ1, МУ5	КО, 12-14 неделя 18 нед.-Т	ПК-2, ПК-9.

КО – контрольный опрос, Т – тест.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	2
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	2
3	Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.	2
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	4
5	Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	4
Итого		14

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Методы и основные протоколы передачи информации.	3 неделя	8
2.	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	6 неделя	8
3.	Оптические линии связи. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.	9 неделя	8
4.	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	11 неделя	13
5.	Оптические сети доступа. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	14 неделя	12,9
Итого			49,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	лекция с элементами проблемного изложения	2
2.	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	лекция с элементами проблемного изложения	2
3	Оптические сети доступа.	лекция с элементами проблемного изложения	2
Итого:			6

7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 ... Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исслед-	Б1.В.01 Теория электромагнитной совместимости и управление радиочастотным спектром.	Б1.В.02 Волоконная оптика в телекоммуникациях; Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа).	Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа); Б1.В.05Методы проектирования инфокоммуникационных сетей и систем; Б2.В02(П) Производственная технологическая практика; Б2.В.03(Н) Производственная практика (научно-

дования.			исследовательская работа); Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.
ПК-9 Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.		Б1.В.02 Волоконная оптика в телекоммуникациях; Б1.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа).	Б1.В.05 Методы проектирования инфокоммуникационных сетей и систем; Б1.В.06 Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей; Б1.В.ДВ.01.01 Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи; Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование систем и сетей радиодоступа; Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование транспортных кабельных систем передачи; Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование кабельных систем доступа; Б1.В.ДВ.03.01 Проектирование транспортных оптических систем передачи; Б1.В.ДВ.03.02 Проектирование оптических систем доступа; Б2.В.02(П) Производственная технологическая практика; Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная практика; Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)

1	2	3	4	5
<p>ПК-2/ начальный, основной, завершаю- щий.</p>	<p>ПК-2.1. Осуществляет сбор и анализ статистической информации по инфокоммуникационным системам ПС. ПК-2.2. Проводит исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг. ПК-2.3. Проводит экспериментальные исследования, использующиеся для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования.</p>	<p>Знать: Основные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования. Уметь: Применять основные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования. Владеть: Навыками применения основных методов выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p>	<p>Знать: Применяемые методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования. Уметь: Применять методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования. Владеть: Навыками применения методов выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p>	<p>Знать: Современные эффективные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования. Уметь: Применять современные эффективные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования. Владеть Навыками применения современных эффективных методов выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-9/ основной, завершающий.	<p>ПК-9.1. Применяет методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем.</p> <p>ПК-9.2. Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ.</p> <p>ПК-9.3. Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).</p>	<p>Знать: Основные методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p> <p>Уметь: Применять основные методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p> <p>Владеть: Навыками применения основных методов проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p>	<p>Знать: Применяемые методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p> <p>Уметь: Применять методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p> <p>Владеть: Навыками применения методов проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p>	<p>Знать: Современные эффективные методы выполнения проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p> <p>Уметь: Применять современные эффективные методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.</p> <p>Владеть: Навыками применения современных эффективных методов проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред пе-</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
				редачи информации.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	ПК-2, ПК-9.	Лекция. Лабораторное занятие. СРС	КО	1	Согласно табл.7.2
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	ПК-2, ПК-9.	Лекция. Лабораторное занятие. СРС	КО	2	Согласно табл.7.2
3	Оптические линии связи. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.	ПК-2, ПК-9.	Лекция. Лабораторное занятие. СРС	КО	3	Согласно табл.7.2
4	Аппаратура	ПК-2, ПК-9.	Лаборатор-	КО	4	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.		ное занятие. СРС			
5	Оптические сети доступа. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	ПК-2, ПК-9.	Лекция. Лабораторное занятие. СРС	КО, БТЗ, Т	5	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. Вопросы для контрольного опроса по теме 1

- 1.1 Какие системы передачи называются аналоговыми и цифровыми?
- 1.2 Как происходит цикл передачи в системе ИКМ-30?
- 1.3 Как происходит объединение потоков по принципу чередования битов?
- 1.4 Назовите потоки и скорости передачи ПЦИ?
- 1.5 Поясните структурную схему однопролетной ВОЛС?
- 1.6 Назовите потоки и скорости передачи СЦИ?
- 1.7 Поясните схему преобразований СЦИ?
- 1.8 Поясните структуру модуля STM-1?
- 1.9 Поясните размещение контейнеров в модуле STM-1?
- 1.10 Что дает жесткая синхронизация на всех уровнях СЦИ?
- 1.11 На каких длинах волн работают одноволновые ВОСП СЦИ, назовите протяженность линий?
- 1.12 Какие три варианта конфигураций рассмотрены Рек. G.691
- 1.13 Какие сети получили название Ethernet?
- 1.14 На какие стандарты подразделяется стандарт IEEE802.3?
- 1.15 Какие стандарты включает стандарт Fast Ethernet?
- 1.16 Когда был введен и что представляет Гигабитный Ethernet?
- 1.17 Когда был введен и что представляет 10-гигабитный Ethernet?

2. Вопросы для контрольного опроса по теме 2

- 2.1 Что представляет метод временного уплотнения (TDM)?
- 2.2 Что представляет метод частотного уплотнения (FDM)?

- 2.3 Что представляет собой модовое уплотнение (MDM)?
- 2.4 Что представляет собой уплотнение по поляризации (PDM)?
- 2.5 Что представляет собой уплотнение каналов по полярности?
- 2.6 Что представляет структурная схема системы передачи с WDM?
- 2.7 Какая сетка оптических частот системы передачи с WDM?
- 2.8 Для чего предназначено устройство – транспондер?
- 2.9 Что представляет типовая конфигурация системы ВОЛП с DWDM?
- 2.10 Что представляет собой мультиплексирование низкой плотности CWDM, какая сетка каналов?

3. Вопросы для контрольного опроса по теме 3

- 3.1 Что представляют три варианта построения магистральных линий с WDM согласно документам МСЭ?
- 3.2 Какова структурная схема промежуточного оптического усилителя?
- 3.3 Поясните рис. 16 - варианты конфигураций ВОСП – СР?
- 3.4 Что представляет типовая конфигурация системы ВОЛП с DWDM?
- 3.5 Что представляют схема промежуточного усилителя для диапазонов С+L?
- 3.6 Магистральные линии связи в РФ.

4. Вопросы для контрольного опроса по теме 4

- 4.1 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компании NEC?
- 4.2 Приведите пример и данные современной системы CWDM компании NEC?
- 4.3 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компании Lucent Technologies?
- 4.4 Приведите пример и данные современной системы DWDM для городских сетей компании Lucent Technologies?
- 4.5 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компаний РФ?

5. Вопросы для контрольного опроса по теме 5

- 5.1 Что представляют оптические сети доступа?
- 5.2 Что представляют пассивные оптические сети доступа?
- 5.3 Что представляют рекомендации G.983?
- 5.4 Что представляют топология ПОС?
- 5.5 Что представляют архитектура ПОС?
- 5.6 Каковы основные особенности APON (G.983.1)?
- 5.7 Каковы основные особенности стандарта IEEE 802.3ah?
- 5.8 Проведите сравнительный анализ APON, EPON, GPON?

Примеры типовых тестовых заданий

1 Ethernet

Укажите элементы варианта конфигурации сети Ethernet.

- Компьютеры

- Ответ 1
- Ethernet коммутатор
- Ответ 2
- Маршрутизатор 100 Мбит/с
- Ответ 3
- Маршрутизатор 1 Гбит/с
- Ответ 4
- Ethernet коммутатор 10 Гбит/с
- Ответ 5
- Маршрутизатор 1 Гбит/с
- Ответ 6

2 Магистральные линии с DWDM

Укажите элементы схемы промежуточного усилителя для диапазонов C+L.?

- Усилительный модуль C-диапазона
- Ответ 1
- Усилительный модуль L-диапазона
- Ответ 2
- 2-х диапазонный оптический демультиплексор
- Ответ 3
- 2-х диапазонный оптический мультиплексор
- Ответ 4
- Компенсатор дисперсии
- Ответ 5
- Компенсатор дисперсии
- Ответ 6
- Усилительный модуль
- Ответ 7
- Усилительный модуль
- Ответ 8
- Усилительный модуль
- Ответ 9
- Усилительный модуль
- Ответ 10
- Переменный оптический аттенуатор
- Ответ 11
- Переменный оптический аттенуатор
- Ответ 12

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ, БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится в электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме: Укажите верхнюю границу L – диапазона?

- 1
Ответ 1
- 2
Ответ 2
- 3
Ответ 3
- 4
Ответ 4
- 5
Ответ 5

.....

Задание в открытой форме: Напишите границы C – диапазона?

.....

Задание на установление правильной последовательности: Многоволновое уплотнение оптических несущих.

Для типичных сценариев применения, где используются одномодовые волокна, системы CWDM, с учетом рекомендаций ITU, ограничиваются восемью длинами волн. Укажите центральные длины волн 8 каналов начиная с меньшей длины волны для первого канала?

• 1

Ответ 1

• 2

Ответ 2

• 3

Ответ 3

• 4

Ответ 4

• 5

Ответ 5

• 6

Ответ 6

• 7

Ответ 7

• 8

Ответ 8

.....

Задание на установление соответствия: Ethernet.

По типу направляющих сред, используемых в сетях Ethernet, стандарт **10-Гигабитный Ethernet** подразделяется на следующие стандарты: 10GBASE-SR, 10GBASE-LX4 ;1000BASE-X; 10GBASE-LR и 10GBASE-ER;10GBASE-T, IEEE 802.3an-2006 .

Укажите характеристики стандартов.

- Технология 10-гигабитного Ethernet для коротких расстояний (до 26 или 82 метров, в зависимости от типа кабеля), используется многомодовое волокно. Он также поддерживает расстояния до 300 метров с использованием нового многомодового волокна (2000 МГц/км).

Ответ 1

- Использует уплотнение по длине волны для поддержки расстояний от 240 до 300 метров по многомодовому волокну. Также поддерживает расстояния до 10 километров при использовании одномодового волокна.

Ответ 2

- Стандарты поддерживают расстояния до 10 и 40 километров соответственно.

Ответ 3

- Использует витую пару категории 6 (максимальное расстояние 55 метров) и 6а (максимальное расстояние 100 метров).

Ответ 4

Компетентностно-ориентированная задача: ВОСП.

Укажите элементы структурной схемы однопролетной волоконнооптической линии связи.

- электронные мультиплексоры основных информационных потоков уровня DS0 в информационный поток уровня DS1 в коде HDB3

Ответ 1

- электронный мультиплексор и преобразователь стыкового кода HDB3 в линейный код

Ответ 2

- блок согласования (накачки) излучателя с выходом устройства преобразования кода

Ответ 3

- излучатель оптического сигнала

Ответ 4

- блок стабилизации выходной оптической мощности излучателя и стабилизации температуры

Ответ 5

- фотодетектор

Ответ 6

- источник электрического напряжения смещения для фотодетектора

Ответ 7

- широкополосный электронный усилитель электрического сигнала, выделяемого в нагрузку фотодетектора

Ответ 8

- преобразователь линейного кода в коды DS1 и демультиплексор

Ответ 9

- демультиплексоры сигналов в коде уровня DS1 в сигналы уровня DS0

Ответ 10

- оптические разъемы

Ответ 11

- оптический кабель

Ответ 12

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторные занятия по темам №1-5	5	Доля правильных ответов на защите 50%	10	Доля правильных ответов на защите 85% и более
КО	10	Доля правильных ответов на защите 50%	20	Доля правильных ответов на защите 85% и более
Тест	7	Доля правильных ответов 50%	14	Доля правильных ответов 85% и более
СРС	2		4	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 20 заданий.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 5 баллов,
- задание в открытой форме – 5 баллов,
- задание на установление правильной последовательности – 5 баллов,
- задание на установление соответствия – 5 баллов,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 5 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование при пересчёте по БРС – 36 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 396 с.

2. Портнов, Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи [Текст] : учебное пособие / Э. Л. Портнов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 544 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи [Текст] / Р. Фриман ; пер. с англ. Н. Н. Слепова. - 2-е изд. ; доп. - М. : Техносфера, 2004. - 496 с.

4. Алексеев, Е.Б. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей [Текст] : учебное пособие / Е. Б. Алексеев [и др.] ; под ред. В. Н. Гордиенко и М. С. Тверецкого. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. - 391 с.

5. Бейли, Д. Волоконная оптика: теория и практика [Текст] : пер. с англ. / Д. Бейли, Э. Райт. - М. : Кудиц-Пресс, 2008. - 320 с.

6. Родина, О.В. Волоконно-оптические линии связи [Текст] : практическое руководство / О.В. Родина. – М.: Горячая линия– Телеком, 2009. – 400 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Волоконная оптика в телекоммуникациях [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 11.04.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Гуламов. - Электрон. текстовые дан. (566 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 16 с.

2. Методы и основные протоколы передачи информации [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, А. Н. Шевцов. - Электрон. текстовые дан. (300 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 12 с.

3. Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM) [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, А. Н. Щитов. - Электрон. текстовые дан. (398 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 13 с.

4. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, Е. М. Кудюров. - Электрон. текстовые дан. (308 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 13 с.

5. Аппаратура волоконно-оптических систем передачи со спектральным разделением каналов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, А. А. Чуев. - Электрон. текстовые дан. (346 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 15 с.

6. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275 [Электронный ресурс] : методическое указание по выполнению цикла лабораторных работ для студентов по направлениям подготовки 11.03.02 и 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, И. А. Пастухов. - Электрон. текстовые дан. (959 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 40. - Б. ц.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary».
2. <http://www.rsl.ru/> - Российская Государственная Библиотека.
3. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная «Лань» учебной литературы, периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

4. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная образовательных и просветительных изданий.
5. <http://window.edu.ru/> - Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
6. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
7. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
8. Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ – <http://dvs.rsl.ru>.
9. Базы данных ВИНТИ РАН – <http://viniti.ru>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у

студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении аудиторных занятий используются следующие информационные технологии:

- сеть Интернет,
- локальная вычислительная сеть университета,
- мультимедийные технологии визуализации учебной информации,
- Операционная система Windows, Libreoffice;
- Антивирус Касперского.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащены учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран на штативе. Мультимедиацентр: ноутбук ASIHX50VЪPMD-T2330L4"J024MbJ60Gb/сумка/ проектор inFocusIN24.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета
фундаментальной и прикладной
информатики.

(наименование ф-та полностью)

 М.О. Таныгин
(подпись, инициалы, фамилия)

« 29 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Волоконная оптика в телекоммуникациях

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и се-
тей телекоммуникаций»

наименование направленности (профиля, специализации)

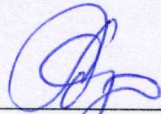

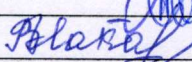
форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол № 7 « 29 » марта 2019г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций» на заседании кафедры космического приборостроения и систем связи « 26 » июня 2019 г., протокол № 17.

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов
 Разработчик программы _____
 д.ф.-м.н., доцент _____  А.А. Гуламов
 Директор научной библиотеки _____  В.Г. Макаровская

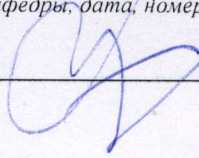
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 25 » 02 2020 г., на заседании кафедры КПиСС « 27 » 08 2020 г. протокол № 18 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 « 25 » 06 2021 г., на заседании кафедры КПиСС « 24 » 08 2021 г. протокол № 1 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 « 28 » 02 2022 г., на заседании кафедры КПиСС « 31 » 08 2022 г. протокол № 1 .
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____  В.Г. Андронов

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «21» 02 2023 г.), на заседании кафедры КТиСС № 1 «31» 08 2023 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____



Андронов В. П.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____
_____ « » _____ 202 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____
_____ « » _____ 202 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, направленность (профиль) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций», одобренного Ученым советом университета (протокол № « » 20 г.), на заседании кафедры _____
_____ « » _____ 202 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Изучение основных направлений развития телекоммуникаций, знакомство с проблемами, определяющими дальнейший прогресс науки в области оптической телекоммуникации и основами анализа и синтеза инфокоммуникационных систем, получение необходимых знаний по оптическим цифровым телекоммуникационным системам, основам их организации, структуре, решения научно-прикладных проблем.

Наряду с этим освоение дисциплины должно способствовать формированию у студентов научного мировоззрения, деловых качеств, для научно-исследовательской, технологической и проектной деятельности в области инфокоммуникаций, развивать моральные и нравственные качества, а также научить студента правильно организовывать свою учебу.

1.2 Задачи дисциплины

1. Получение необходимых знаний по оптическим цифровым телекоммуникационным системам.
2. Овладение знаниями по основам организации и структуре оптоволоконных цифровых телекоммуникационных систем.
3. Изучение характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг.
4. Формирование навыков решения научно-исследовательских и технических проблем в области оптической инфокоммуникации.
5. Изучение конструктивных особенностей современных оптоволоконных сетей.
6. Овладение приёмами контроля и эксплуатации оборудования цифровых оптоволоконных сетей.
7. Формирование навыков проектирования и монтажа оптоволоконных цифровых телекоммуникационных систем.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
ПК-2	... Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.	ПК-2.1. Осуществляет сбор и анализ статистической информации по инфокоммуникационным системам ПС.	Знать: Методику сбора и анализа статистической информации по инфокоммуникационным системам. Уметь: Применять методику сбора и анализа статистической информации по инфокоммуникационным системам. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики сбора и анализа статистической информации по инфокоммуникационным системам.
		ПК-2.2. Проводит исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг.	Знать: Методику исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг. Уметь: Применять методику исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг.
		ПК-2.3. Проводит экспериментальные исследования, использующиеся для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования.	Знать: Методы проведения экспериментальных исследований, использующихся для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования. Уметь: Применять методы проведения экспериментальных исследований, использующихся для решения научно-исследовательских и про-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотношенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	наименование компетенции		
			изводственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методов проведения экспериментальных исследований, используемых для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования.
ПК-9	... Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.	ПК-9.1. Применяет методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем.	Знать: Методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем. Уметь: Применять методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методов измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем..
		ПК-9.2. Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных ра-	Знать: Методику решения задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ. Уметь: Применять методику решения задачи по организа-

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		бот.	ции и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ. Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики решения задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ.
		ПК-9.3. Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).	Знать: Методику контроля выполняемых работ по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи). Уметь: Применять методику контроля выполняемых работ по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи). Владеть (или Иметь опыт деятельности): Навыками применения методики контроля выполняемых работ по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Волоконная оптика в телекоммуникациях» входит в блок 1 – в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 11.04.02 Информационные технологии и системы связи, направленность (профиль, специализация) «Проектирование устройств, систем и сетей телекоммуникаций». Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 и 3 сессии.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 2 зачетные единицы (з.е.), 72 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	12,1
в том числе:	
лекции	6
лабораторные занятия	6
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	55,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	Цифровые методы передачи информации. Плезиохронный метод цифровой передачи. Обобщенная структурная схема однопролетной волоконнооптической линии связи. Синхронный метод передачи цифровых сигналов. Одноволновые ВОСП СЦИ. Конфигурация ВОСП СЦИ по рек. G.691. Асинхронный режим переноса сообщений (АТМ). Компьютерная сеть Ethernet. Вариант конфигурации сети Ethernet. Схема организации сети Ethernet городского района. Всемирная сеть Internet. 7 уровней (или слоев) информационного взаимодействия. Основные службы Internet. Сервис WWW. Электронная почта (E-mail).
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	Структурная схема системы передачи с WDM. Плотное волновое уплотнение, или DWDM. Типовая конфигурация системы ВОЛС с DWDM. Спектральным мультиплексированием низкой плотности CWDM. Сетка длин волн CWDM и DWDM.
3	Оптические линии связи.	Магистральные линии с DWDM. Промежуточный оптический усилитель. Конфигурации систем передачи ВОСП с DWDM. Варианты конфигураций ВОСП – СР различных фирм. Схема промежуточного усилителя для диапазонов C+L. Сети с DWDM компании ТрансТелеКом
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	Назначение и основные характеристики аппаратуры различного уровня. Способы применения аппаратуры в различных сетях.
5	Оптические сети доступа.	Концепция «последней мили» или волокна в дом. Определения оптических сетей доступа, их топология (архитектура), параметры и состав оборудования. Сеть FTTH и FTTB. Пассивные оптические сети (ПОС (PON)). Варианты волоконно-оптической технологии доступа (точка-точка, кольцо, дерево с активными узлами, дерево с пассивным оптическим разветвлением). Транспорт ячеек АТМ в дереве PON. Стандарты PON.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	2	1		У1-3, МУ1-2	КО 1-3 неделя	ПК-2, ПК-9.
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	1	1		У1-3, МУ1, МУ3	КО 4-6 неделя	ПК-2, ПК-9..
3	Оптические линии связи. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.	1	1		У1-3, МУ1, МУ4	КО 7-9 неделя	ПК-2, ПК-9.
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.		1		У1-3, МУ1	КО 10-11 неделя	ПК-2, ПК-9.
5	Оптические сети доступа. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	2	2		У1-3, МУ1, МУ5	КО, 12-14 неделя 18 нед.-Т	ПК-2, ПК-9.

КО – контрольный опрос, Т – тест.

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	1
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	1
3	Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.	1
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	1
5	Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	2
Итого		6

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Методы и основные протоколы передачи информации.	3 неделя	10
2.	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	6 неделя	10
3.	Оптические линии связи. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.	9 неделя	10
4.	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	11 неделя	13
5.	Оптические сети доступа. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	14 неделя	12,9
Итого			55,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - тем рефератов;
 - вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	лекция с элементами проблемного изложения	2
2	Оптические сети доступа.	лекция с элементами проблемного изложения	2
Итого:			4

7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ПК-2 ... Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.	Б1.В.01 Теория электромагнитной совместимости и управление радиочастотным спектром.	Б1.В.02 Волоконная оптика в телекоммуникациях; Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа).	Б2.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа); Б1.В.05Методы проектирования инфокоммуникационных сетей и систем; Б2.В.02(П) Производственная технологическая практика; Б2.В.03(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа); Б3.01(Д) Выполнение и за-

			щита выпускной квалификационной работы.
ПК-9 Способен к проектированию, монтажу и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.		Б1.В.02 Волоконная оптика в телекоммуникациях; Б1.В.01(Н) Производственная практика (научно-исследовательская работа).	Б1.В.05 Методы проектирования инфокоммуникационных сетей и систем; Б1.В.06 Проектирование мультисервисных инфокоммуникационных сетей; Б1.В.ДВ.01.01 Проектирование транспортных систем и сетей радиосвязи; Б1.В.ДВ.01.02 Проектирование систем и сетей радиодоступа; Б1.В.ДВ.02.01 Проектирование транспортных кабельных систем передачи; Б1.В.ДВ.02.02 Проектирование кабельных систем доступа; Б1.В.ДВ.03.01 Проектирование транспортных оптических систем передачи; Б1.В.ДВ.03.02 Проектирование оптических систем доступа; Б2.В.02(П) Производственная технологическая практика; Б2.В.04(Пд) Производственная преддипломная практика; Б3.01(Д) Выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
ПК-2/	ПК-2.1. Осуществляет	Знать:	Знать:	Знать:

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
начальный, основной, завершающий.	<p>сбор и анализ статистической информации по инфокоммуникационным системам</p> <p>ПС.</p> <p>ПК-2.2. Проводит исследования характеристик телекоммуникационного оборудования с оценкой качества предоставляемых услуг.</p> <p>ПК-2.3. Проводит экспериментальные исследования, использующиеся для решения научно-исследовательских и производственных задач, с применением современной аппаратуры и методов исследования.</p>	<p>Основные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p> <p>Уметь: Применять основные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p> <p>Владеть: Навыками применения основных методов выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p>	<p>Применяемые методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p> <p>Уметь: Применять методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p> <p>Владеть: Навыками применения методов выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p>	<p>Современные эффективные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p> <p>Уметь: Применять современные эффективные методы выполнения экспериментальных исследований для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.</p> <p>Владеть Навыками применения современных эффективных методов выполнения экспериментальных исследований для решения научно-</p>

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
			паратуры и методов исследования.	исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования.
ПК-9/ основной, завершающий.	ПК-9.1. Применяет методы измерения показателей качества работы закрепленного оборудования, с учетом конструктивных особенностей, принципиальных и функциональных схем. ПК-9.2. Решает задачи по организации и контролю проведения измерений и проверке качества работы оборудования, планово-профилактических и ремонтно-восстановительных работ. ПК-9.3. Контролирует выполняемые работы по синтезу радиоэлектронного средства, опираясь на научную методологию разработки приемопередающих инфокоммуникационных устройств и каналов связи (направляющих средств передачи).	Знать: Основные методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации. Уметь: Применять основные методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации. Владеть: Навыками применения основных методов проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред переда-	Знать: Применяемые методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации. Уметь: Применять методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации. Владеть: Навыками применения методов проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а	Знать: Современные эффективные методы выполнения проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации. Уметь: Применять современные эффективные методы проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации. Владеть: Навыками применения современных эффективных методов

Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1)	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень (хорошо)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
		чи информации.	также направляющих сред передачи информации.	проектирования, монтажа и эксплуатации систем, сетей и устройств инфокоммуникаций, а также направляющих сред передачи информации.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Методы и основные протоколы передачи информации.	ПК-2, ПК-9.	Лекция Лабораторное занятие. СРС	КО	1	Согласно табл.7.2
2	Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM).	ПК-2, ПК-9.	Лекция. Лабораторное занятие. СРС	КО	2	Согласно табл.7.2
3	Оптические	ПК-2, ПК-9.	Лекция. Ла-	КО	3	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
	линии связи. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля.		бораторное занятие. СРС			
4	Аппаратура ВОСП со спектральным разделением оптических каналов.	ПК-2, ПК-9.	Лабораторное занятие. СРС	КО	4	Согласно табл.7.2
5	Оптические сети доступа. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275.	ПК-2, ПК-9.	Лекция. Лабораторное занятие. СРС	КО, БТЗ, Т	5	Согласно табл.7.2

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме.

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

1. Вопросы для контрольного опроса по теме 1

- 1.1 Какие системы передачи называются аналоговыми и цифровыми?
- 1.2 Как происходит цикл передачи в системе ИКМ-30?
- 1.3 Как происходит объединение потоков по принципу чередования битов?
- 1.4 Назовите потоки и скорости передачи ПЦИ?
- 1.5 Поясните структурную схему однопролетной ВОЛС?
- 1.6 Назовите потоки и скорости передачи СЦИ?
- 1.7 Поясните схему преобразований СЦИ?
- 1.8 Поясните структуру модуля STM-1?
- 1.9 Поясните размещение контейнеров в модуле STM-1?
- 1.10 Что дает жесткая синхронизация на всех уровнях СЦИ?
- 1.11 На каких длинах волн работают одноволновые ВОСП СЦИ, назовите протяженность линий?
- 1.12 Какие три варианта конфигураций рассмотрены Рек. G.691
- 1.13 Какие сети получили название Ethernet?

- 1.14 На какие стандарты подразделяется стандарт IEEE802.3?
- 1.15 Какие стандарты включает стандарт Fast Ethernet?
- 1.16 Когда был введен и что представляет Гигабитный Ethernet?
- 1.17 Когда был введен и что представляет 10-гигабитный Ethernet?

2. Вопросы для контрольного опроса по теме 2

- 2.1 Что представляет метод временного уплотнения (TDM)?
- 2.2 Что представляет метод частотного уплотнения (FDM)?
- 2.3 Что представляет собой модовое уплотнение (MDM)?
- 2.4 Что представляет собой уплотнение по поляризации (PDM)?
- 2.5 Что представляет собой уплотнение каналов по полярности?
- 2.6 Что представляет структурная схема системы передачи с WDM?
- 2.7 Какая сетка оптических частот системы передачи с WDM?
- 2.8 Для чего предназначено устройство – транспондер?
- 2.9 Что представляет типовая конфигурация системы ВОЛП с DWDM?
- 2.10 Что представляет собой мультиплексирование низкой плотности CWDM, какая сетка каналов?

3. Вопросы для контрольного опроса по теме 3

- 3.1 Что представляют три варианта построения магистральных линий с WDM согласно документам МСЭ?
- 3.2 Какова структурная схема промежуточного оптического усилителя?
- 3.3 Поясните рис. 16 - варианты конфигураций ВОСП – СР?
- 3.4 Что представляет типовая конфигурация системы ВОЛП с DWDM?
- 3.5 Что представляют схема промежуточного усилителя для диапазонов C+L?
- 3.6 Магистральные линии связи в РФ.

4. Вопросы для контрольного опроса по теме 4

- 4.1 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компании NEC?
- 4.2 Приведите пример и данные современной системы CWDM компании NEC?
- 4.3 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компании Lucent Technologies?
- 4.4 Приведите пример и данные современной системы DWDM для городских сетей компании Lucent Technologies?
- 4.5 Приведите пример и данные современной магистральной системы DWDM компаний РФ?

5. Вопросы для контрольного опроса по теме 5

- 5.1 Что представляют оптические сети доступа?
- 5.2 Что представляют пассивные оптические сети доступа?
- 5.3 Что представляют рекомендации G.983?
- 5.4 Что представляют топология ПОС?
- 5.5 Что представляют архитектура ПОС?
- 5.6 Каковы основные особенности APON (G.983.1)?
- 5.7 Каковы основные особенности стандарта IEEE 802.3ah?
- 5.8 Проведите сравнительный анализ APON, EPON, GPON?

Примеры типовых тестовых заданий

1 Ethernet

Укажите элементы варианта конфигурации сети Ethernet.

- Компьютеры
Ответ 1
- Ethernet коммутатор
Ответ 2
- Маршрутизатор 100 Мбит/с
Ответ 3
- Маршрутизатор 1 Гбит/с
Ответ 4
- Ethernet коммутатор 10 Гбит/с
Ответ 5
- Маршрутизатор 1 Гбит/с
Ответ 6

2 Магистральные линии с DWDM

Укажите элементы схемы промежуточного усилителя для диапазонов C+L.?

- Усилительный модуль C-диапазона
Ответ 1
- Усилительный модуль L-диапазона
Ответ 2
- 2-х диапазонный оптический демультиплексор
Ответ 3
- 2-х диапазонный оптический мультиплексор
Ответ 4
- Компенсатор дисперсии
Ответ 5
- Компенсатор дисперсии
Ответ 6
- Усилительный модуль
Ответ 7
- Усилительный модуль
Ответ 8
- Усилительный модуль
Ответ 9
- Усилительный модуль
Ответ 10

- Переменный оптический аттенуатор
Ответ 11
- Переменный оптический аттенуатор
Ответ 12

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ, БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится в электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме: Укажите верхнюю границу L – диапазона?

- 1
Ответ 1
- 2
Ответ 2

- 3

Ответ 3

- 4

Ответ 4

- 5

Ответ 5

.....

Задание в открытой форме: Напишите границы C – диапазона?

.....

Задание на установление правильной последовательности: Многоволновое уплотнение оптических несущих.

Для типичных сценариев применения, где используются одномодовые волокна, системы CWDM, с учетом рекомендаций ITU, ограничиваются восемью длинами волн. Укажите центральные длины волн 8 каналов начиная с меньшей длины волны для первого канала?

- 1

Ответ 1

- 2

Ответ 2

- 3

Ответ 3

- 4

Ответ 4

- 5

Ответ 5

- 6

Ответ 6

- 7

Ответ 7

- 8

Ответ 8

.....

Задание на установление соответствия: Ethernet.

По типу направляющих сред, используемых в сетях Ethernet, стандарт **10-Гигабитный Ethernet** подразделяется на следующие стандарты: 10GBASE-SR, 10GBASE-LX4 ;1000BASE-X; 10GBASE-LR и 10GBASE-ER;10GBASE-T, IEEE 802.3an-2006 .

Укажите характеристики стандартов.

- Технология 10-гигабитного Ethernet для коротких расстояний (до 26 или 82 метров, в зависимости от типа кабеля), используется многомодовое волокно. Он также поддерживает расстояния до 300 метров с использованием нового многомодового волокна (2000 МГц/км).

Ответ 1

- Использует уплотнение по длине волны для поддержки расстояний от 240 до 300 метров по многомодовому волокну. Также поддерживает расстояния до 10 километров при использовании одномодового волокна.

Ответ 2

- Стандарты поддерживают расстояния до 10 и 40 километров соответственно.

Ответ 3

- Использует витую пару категории 6 (максимальное расстояние 55 метров) и 6а (максимальное расстояние 100 метров).

Ответ 4

.....

Компетентностно-ориентированная задача: ВОСП.

Укажите элементы структурной схемы однопролетной волоконнооптической линии связи.

- электронные мультиплексоры основных информационных потоков уровня DS0 в информационный поток уровня DS1 в коде HDB3

Ответ 1

- электронный мультиплексор и преобразователь стыкового кода HDB3 в линейный код

Ответ 2

- блок согласования (накачки) излучателя с выходом устройства преобразования кода

Ответ 3

- излучатель оптического сигнала

Ответ 4

- блок стабилизации выходной оптической мощности излучателя и стабилизации температуры

Ответ 5

- фотодетектор

Ответ 6

- источник электрического напряжения смещения для фотодетектора

Ответ 7

- широкополосный электронный усилитель электрического сигнала, выделяемого в нагрузку фотодетектора

Ответ 8

- преобразователь линейного кода в коды DS1 и демультимплексор

Ответ 9

- демультимплексоры сигналов в коде уровня DS1 в сигналы уровня DS0

Ответ 10

- оптические разъемы

Ответ 11

- оптический кабель

Ответ 12

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 Обально-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

– методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторные занятия по темам №1-5	5	Доля правильных ответов на защите 50%	10	Доля правильных ответов на защите 85% и более
КО	5	Доля правильных ответов на защите 50%	10	Доля правильных ответов на защите 85% и более
Тест	6	Доля правильных ответов 50%	12	Доля правильных ответов 85% и более
СРС	2		4	
Итого	18		36	

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Посещаемость	0		14	
Зачет	0		60	
Итого	18		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –20 заданий.

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –5 баллов,
- задание в открытой форме – 5 баллов,
- задание на установление правильной последовательности – 5 баллов,
- задание на установление соответствия – 5 баллов,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 5 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование при пересчёте по БРС –60 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Гордиенко, В.Н. Многоканальные телекоммуникационные системы [Текст] : учебник для вузов / В. Н. Гордиенко, М. С. Тверецкий. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2015. - 396 с.

2. Портнов, Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи [Текст] : учебное пособие / Э. Л. Портнов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2009. - 544 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи [Текст] / Р. Фриман ; пер. с англ. Н. Н. Слепова. - 2-е изд. ; доп. - М. : Техносфера, 2004. - 496 с.

4. Алексеев, Е.Б. Проектирование и техническая эксплуатация цифровых телекоммуникационных систем и сетей [Текст] : учебное пособие / Е. Б. Алексеев [и др.] ; под ред. В. Н. Гордиенко и М. С. Тверецкого. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2014. - 391 с.

5. Бейли, Д. Волоконная оптика: теория и практика [Текст] : пер. с англ. / Д. Бейли, Э. Райт. - М. : Кудиц-Пресс, 2008. - 320 с.

6. Родина, О.В. Волоконно-оптические линии связи [Текст] : практическое руководство / О.В. Родина. – М.: Горячая линия– Телеком, 2009. – 400 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Волоконная оптика в телекоммуникациях [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 11.04.02 инфокоммуникационные технологии и системы связи / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Гуламов. - Электрон. текстовые дан. (566 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 16 с.

2. Методы и основные протоколы передачи информации [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, А. Н. Шевцов. - Электрон. текстовые дан. (300 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 12 с.

3. Многоволновое уплотнение оптических несущих (WDM) [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, А. Н. Щитов. - Электрон. текстовые дан. (398 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 13 с.

4. Выбор топологии сети и способа укладки оптического кабеля [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, Е. М. Кудюров. - Электрон. текстовые дан. (308 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 13 с.

5. Аппаратура волоконно-оптических систем передачи со спектральным разделением каналов [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению практической работы для студентов, обучающихся по направлению подготовки 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» по дисциплине «Волоконная оптика в телекоммуникациях» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, А. А. Чуев. - Электрон. текстовые дан. (346 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2018. - 15 с.

6. Цикл лабораторных работ на оптическом рефлектометре AQ7275 [Электронный ресурс] : методическое указание по выполнению цикла лабораторных работ для студентов по направлениям подготовки 11.03.02 и 11.04.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. А. Гуламов, И. А. Пастухов. - Электрон. текстовые дан. (959 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 40 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary».
2. <http://www.rsl.ru/> - [Российская Государственная Библиотека](#).
3. <http://e.lanbook.com/> - Электронно-библиотечная «Лань» учебной литературы, периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
4. <http://www.iqlib.ru> - Электронно-библиотечная образовательных и просветительных изданий.
5. <http://window.edu.ru/> - Электронная библиотека «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».
6. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».
7. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
8. Электронная библиотека диссертаций и авторефератов РГБ – <http://dvs.rsl.ru>.
9. Базы данных ВИНИТИ РАН – <http://viniti.ru>.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях» являются лекции и лабораторные занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Воло-

конная оптика в телекоммуникациях»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немислима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Волоконная оптика в телекоммуникациях» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении аудиторных занятий используются следующие информационные технологии:

- сеть Интернет,
- локальная вычислительная сеть университета,
- мультимедийные технологии визуализации учебной информации,
- Операционная система Windows, Libreoffice;
- Антивирус Касперского.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры космического приборостроения и систем связи, оснащены учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска. Проекционный экран на штативе. Мультимедиацентр: ноутбук ASIIX50VЪPMD-T2330L4"Л024МбЛ60Gb/сумка/ проектор inFocusIN24.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			