


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол от «20» июня 2017 г. №7  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / Салихов Р.Б.

Согласовано:  
Председатель УМК ФТИ  
 \_\_\_\_\_ / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина ОПТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ СРЕДЫ

*(наименование дисциплины)*

Профессиональный цикл, вариативная дисциплина

*(Цикл дисциплины и его часть (базовая, вариативная, дисциплина по выбору))*

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,

*(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))*

Направленность (профиль) подготовки

Оптические системы и сети связи  
*(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)*

Квалификация

Бакалавр  
*(указывается квалификация)*

Разработчик (составитель)

Ст. преподаватель

*(должность, ученая степень, ученое звание)*



\_\_\_\_\_ / Лопатюк А.В.

*(подпись/ Ф.И.О.)*

Для приема 2016г.

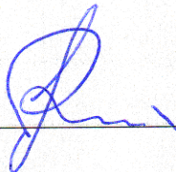
Уфа 2017

Составитель / составители: ст. преподаватель Лопатюк А.В.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол от «20» июня 2017 г. №7

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники, протокол № 7 от «5 » июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Салихов Р.Б./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

**ОПК-4** способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

**ОПК-6** способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;

**ПК-16** готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

**ПК-17** способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики;

Табл. 1

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. Знать основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности	ОПК-6	
	2. Знать виды специальной измерительной аппаратуры .	ОПК-6	
	3. Знать компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.	ОПК-4	
Умения	1. Определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи,	ОПК-6	
	2 изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	ПК-16	
	3. современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики;	ПК-17	
	4. Уметь самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	ОПК-4	
Владения	1. организация работ по практическому	ПК-17	

(навыки / опыт деятельности)	использованию и внедрению результатов исследований;		
	2. навыки работы с контрольно-измерительной аппаратурой.	ОПК-6	
	3. навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	ОПК-4	

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Оптические направляющие среды» относится к вариативной части программы. Дисциплина изучается на 3 курсе в 5,6 семестре и входит в раздел «Б1.В.ОД.15» (профессиональный цикл) по направлению подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Цели изучения дисциплины: изучение тенденций развития оптических линий связи, теории и конструкции, типов оптических направляющих сред.

Знания, полученные в результате освоения курса «Оптические направляющие среды» позволяют изучить современные тенденции развития оптических линий связи, теорию направляющих оптических сред, конструкцию и характеристики направляющих оптических систем, влияние внешних воздействий на оптические линии связи и меры их защиты, вопросы проектирования и строительства магистральных и зонных волоконно-оптических линий связи, основы проектирования, строительства и технической эксплуатации оптических линейных сооружений связи и их надежности.

Поэтому, изучение дисциплины является одним из необходимых элементов подготовки специалистов по данному направлению.

По предмету и методу своих исследований данный курс тесно связан с такими дисциплинами, как: общая теории связи, схемотехника телекоммуникационных устройств, вычислительная техники и информационные технологий, цифровая обработки сигналов, основы построения инфокоммуникационных систем и сетей.

В свою очередь, данный курс, помимо самостоятельного значения, является предшествующей дисциплиной для курсов: оптические цифровые телекоммуникационные системы, сети связи и системы коммутации, проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС и др.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы очной формы обучения представлено в Приложении № 1.

Содержание рабочей программы заочной формы обучения представлено в Приложении № 2.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания

## компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

### Код и формулировка компетенции

**ОПК-4** способность иметь навыки самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.

#### Экзамен

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать компьютер и компьютерных сети, компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.	Не знает	Имеет фрагментарные знания о работе на компьютере и в компьютерных сетях, с трудом осуществляет компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;	Имеет достаточно полные знания о работе на компьютере и в компьютерных сетях, испытывает затруднения при осуществлении компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;	Имеет достаточно полные знания о работе на компьютере и в компьютерных сетях, не испытывает затруднения при осуществлении компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;
Второй этап	Уметь самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	Не умеет	Уверенно может самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, с трудом осуществляет компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	Уверенно может самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, испытывает затруднения при осуществлении компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;	Уверенно может самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, не испытывает затруднения при осуществлении компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
Третий этап	Владеть навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с	Не способен самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, не способен осуществлять	Владеет навыками самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, не способен осуществлять компьютерное моде-	Владеет навыками самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, испытывает затруднения при осуществлении ком-	Владеет навыками самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, способен осуществлять компьютерное моде-

	использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	лирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	пьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	лирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ
--	-----------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Зачет**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать компьютер и компьютерных сети, компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.	Не знает или имеет фрагментарные знания о работе на компьютере и в компьютерных сетях, с трудом осуществляет компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;	Имеет достаточно полные знания о работе на компьютере и в компьютерных сетях, не испытывает затруднения при осуществлении компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ, всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;.
Второй этап	Уметь самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.	Не умеет или не может самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, с трудом осуществляет компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	Уверенно может самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, не испытывает затруднения при осуществлении компьютерного моделирования устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
Третий этап	Владеть навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ..	Не способен самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, не способен осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	Владеет навыками самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, способен осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

**Курсовой проект**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)





		проекта.			
--	--	----------	--	--	--

**ОПК-6** способность проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;

**Экзамен**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	<p>Знать основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знать виды специальной измерительной аппаратуры.</p>	<p>Имеет фрагментарные знания об основных принципах построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Не знает виды специальной измерительной аппаратуры, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;</p>	<p>Имеет фрагментарные знания об основных принципах построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знает виды специальной измерительной аппаратуры, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;</p>	<p>Имеет не достаточно полные знания основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знает виды специальной измерительной аппаратуры, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;</p>	<p>Имеет достаточно полные знания основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знает виды специальной измерительной аппаратуры, всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;</p>
Второй этап	<p>Уметь определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи.</p>	<p>Умеет фрагментарно определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи</p>	<p>Уверенно может определять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи, но не умеет измерять и адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач</p>	<p>Уверенно может определять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи, но испытывает небольшие трудности при измерении и при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач</p>	<p>Уверенно может определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи. Уверенно осуществляет выбор данных для решения профессиональных задач</p>
Третий этап	<p>Владеть навыками работы с кон-</p>	<p>Не способен работать с</p>	<p>Способен работать с различ-</p>	<p>Владеет способностью рабо-</p>	<p>Владеет навыками работы</p>

	трольно-измерительной аппаратурой. Проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;	различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ,	ными видами контрольно-измерительной аппаратурой испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	тать с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, не испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ, не способен внедрять данные для решения поставленных задач	с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, не испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ с последующим внедрением данных для решения поставленных задач, способен внедрять данные для решения поставленных задач
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Зачет

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности. Знать виды специальной измерительной аппаратуры.	Имеет фрагментарные знания об основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности. Не знает или имеет фрагментарные знания видов специальной измерительной аппаратуры, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет достаточно полные знания основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности. Знает виды специальной измерительной аппаратуры, всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;
Второй этап	Уметь определять и измерять передаточные, физические и механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи.	Не умеет или может фрагментарно определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи	Уверенно может определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи.
Третий этап	Владеть навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой. Проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;	Не владеет навыками работы с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, испытывает трудности при проведении инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;	Владеет навыками работы с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, не испытывает трудности при проведении инструментальных измерений, используемых в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;

	онных технологий и систем связи;				
<b>Курсовой проект</b>					
Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	<p>Знать основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знать виды специальной измерительной аппаратуры.</p>	<p>Имеет фрагментарные знания об основных принципах построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Не знает виды специальной измерительной аппаратуры, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы по теме курсового проекта.</p>	<p>Имеет фрагментарные знания об основных принципах построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знает виды специальной измерительной аппаратуры, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы по теме курсового проекта.</p>	<p>Имеет не достаточно полные знания основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знает виды специальной измерительной аппаратуры, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы по теме курсового проекта.</p>	<p>Имеет достаточно полные знания основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.</p> <p>Знает виды специальной измерительной аппаратуры, всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы по теме курсового проекта.</p>
Второй этап	<p>Уметь определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи.</p>	<p>Умеет фрагментарно определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи по теме курсового проекта.</p>	<p>Уверенно может определять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи, но не умеет измерять и адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач по теме курсового проекта.</p>	<p>Уверенно может определять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи, но испытывает небольшие трудности при измерении и при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач по теме курсового проекта.</p>	<p>Уверенно может определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи. Уверенно осуществляет выбор данных для решения профессиональных задач по теме курсового проекта.</p>
Третий	Владеть навы-	Не спосо-	Способен ра-	Владеет спо-	Владеет

этап	ками работы с контрольно-измерительной аппаратурой. Проводить инструментальные измерения, используемые в области инфокоммуникационных технологий и систем связи;	бен работать с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ по теме курсового проекта.	ботать с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ, не способен внедрять данные для решения поставленных задач по теме курсового проекта.	собностью работать с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, не испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ, не способен внедрять данные для решения поставленных задач по теме курсового проекта.	навыками работы с различными видами контрольно-измерительной аппаратурой, не испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения измерительных работ с последующим внедрением данных для решения поставленных задач, способен внедрять данные для решения поставленных задач по теме курсового проекта.
------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**ПК-16** готовность изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;

**Экзамен**

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать виды научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	Не знает	Имеет фрагментарные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике исследования, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет фрагментарные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике исследования, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет достаточно уверенные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике исследования, готов к участию в дискуссии на профессиональные темы.
Второй этап	Уметь находить научно-техническую информацию, уметь применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу, не умеет применять отечественный и зарубежный опыт по те-	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, не умеет адекватно отби-	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не уверенно применяет отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, но ис-	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, уверенно применяет отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, не испытывает трудности при выборе

		матике исследования	рать данные для решения профессиональных задач	пытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	необходимых данных для решения профессиональных задач
Третий этап	Владеть методами находить научно-техническую информацию, владеть навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Не способен работать с различными источниками информации; не владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования с последующим внедрением данных для решения поставленных задач	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач, не владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Владеет способностью работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач, испытывает затруднения при применении отечественный и зарубежный опыта по тематике исследования	Владеет навыками работы с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач, владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

### Зачет

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать виды научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	Не знает или имеет фрагментарные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике исследования.	Имеет достаточно уверенные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике исследования.
Второй этап	Уметь находить научно-техническую информацию, уметь применять отечественный и зарубежный опыт по	Не умеет или фрагментарно может находить научно-техническую информацию, не умеет применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Уверенно умеет находить научно-техническую информацию, уверенно применяет отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

	тематике исследования.		
Третий этап	Владеть методами находить научно-техническую информацию, владеть навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Не способен или фрагментарно способен владеть методами находить научно-техническую информацию, не владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	Владеет методами находить научно-техническую информацию, владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования

### Курсовой проект

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать виды научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования;	Не знает виды научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта	Имеет фрагментарные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике курсового проекта, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет фрагментарные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике курсового проекта, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет достаточно уверенные знания о видах научно-технической информации, отечественному и зарубежному опыту по тематике курсового проекта, готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;
Второй этап	Уметь находить научно-техническую информацию, уметь применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.	Умеет фрагментарно проводить информационно-поисковую работу, не умеет применять отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта.	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет применять отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта, не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач по теме курсового проекта.	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не уверенно применяет отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта, но испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач по теме курсового проекта	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, уверенно применяет отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта, не испытывает трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач по теме курсового проекта.
Третий этап	Владеть методами находить	Не способен рабо-	Способен работать с раз-	Владеет способностью	Владеет навыками работы

	научно-техническую информацию, владеть навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	работать с различными источниками информации; не владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта.	личными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач, не владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта.	работать с различными источниками информации; применять современные инструментальные средства для проведения информационно-поисковой работы, не способен внедрять данные для решения поставленных задач, испытывает затруднения при применении отечественный и зарубежный опыта по тематике курсового проекта.	с различными источниками информации; применения современных инструментальных средств для проведения информационно-поисковой работы с последующим внедрением данных для решения поставленных задач, владеет навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике курсового проекта.
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**ПК-17** способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.

#### Экзамен

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Не знает	Имеет фрагментарные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет фрагментарные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет достаточно уверенные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики, готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;
Второй этап	Уметь использовать теоретические и экспериментальные методы	Умеет фрагментарно использовать теорети-	Уверенно проводит информационно-поисковую ра-	Уверенно проводит информационно-поисковую	Уверенно проводит информационно-поисковую рабо-

	исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	ческие и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики, не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	боту, но не умеет использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики, не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач	работу, но не уверенно использует теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики, испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач	ту, уверенно умеет использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики., не испытывает трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач
Третий этап	Владеть методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Не способен работать с различными источниками информации; не владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных методов теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Владеет способностью работать с различными источниками информации; Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики не способен внедрять данные для решения поставленных задач.	Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики с последующим внедрением данных для решения поставленных задач.

### Зачет

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап	Знать современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспектив-	Не знает или имеет фрагментарные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Имеет достаточно уверенные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.



	ных средств электросвязи и информатики.		
Второй этап	Уметь использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Не умеет или фрагментарно умеет использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Уверенно умеет использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.
Третий этап	Владеть методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Не владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.

### Курсовой проект

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Не знает современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта	Имеет фрагментарные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет фрагментарные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, не всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет достаточно уверенные знания о современных теоретических и экспериментальных методах исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;
Второй этап	Уметь использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Умеет фрагментарно использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не умеет использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, но не уверенно использует теоретические и экспериментальные мето-	Уверенно проводит информационно-поисковую работу, уверенно умеет использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с це-

		<p>ния новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач</p>	<p>целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, не умеет адекватно отбирать данные для решения профессиональных задач</p>	<p>ды исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, испытывает небольшие трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач</p>	<p>люю создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, не испытывает трудности при выборе необходимых данных для решения профессиональных задач</p>
<p>Третий этап</p>	<p>Владеть методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.</p>	<p>Не способен работать с различными источниками информации; не владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта.</p>	<p>Способен работать с различными источниками информации; испытывает сложности с выбором современных методов теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта.</p>	<p>Владеет способностью работать с различными источниками информации; Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта, не способен внедрять данные для решения поставленных задач.</p>	<p>Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики по теме курсового проекта с последующим внедрением данных для решения поставленных задач.</p>

#### Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (*для экзамена*: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; *для зачета*: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

#### Шкалы оценивания:

(*для экзамена*:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

*для зачета*:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных бал-

лов),  
не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	Знать основные принципы построения первичных сетей электросвязи, конструкции и характеристики оптических направляющих сред электросвязи, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности.	ОПК-6	Лабораторные работы; тесты; зачет; экзамен
	Знать компьютер и компьютерных сети, компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ.	ОПК-4	
	Знать виды специальной измерительной аппаратуры.	ОПК-6	
	Знать виды научно-технической информации, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-16	
	Знать современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	ПК-17	
2-й этап  Умения	Уметь определять и измерять передаточные, физические, механические и конструктивные характеристики оптических направляющих сред электросвязи.	ОПК-6	Лабораторные работы; тесты; зачет; экзамен
	Уметь самостоятельно работать на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	ОПК-4	
	Уметь находить научно-техническую информацию, уметь применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-16	
	Уметь использовать теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	ПК-17	
3-й этап  Владеть	Владеть навыками работы с контрольно-измерительной аппаратурой.	ОПК-6	Лабораторные работы; тесты; зачет; экзамен

навыками	Владеть навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях, осуществлять компьютерное моделирование устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ	ОПК-4	
	Владеть методами находить научно-техническую информацию, владеть навыками применять отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	ПК-16	
	Владеть методами теоретических и экспериментальных методы исследования с целью создания новых перспективных средств электро-связи и информатики	ПК-17	

### **4.3 Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)**

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 3.

### **4.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При изучении дисциплины «Оптические направляющие среды» предусмотрены следующие виды самостоятельной работы:

Самостоятельная работа с литературой. Темы для самостоятельного изучения приведены в рабочей программе по каждому модулю с указанием параграфов основной и дополнительной литературы, в достаточном количестве содержащейся в библиотеке. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течение 10-15 минут по тестовым заданиям.

Самостоятельная подготовка по материалам лекций к прохождению промежуточного и рубежного контроля. Вопросы по данным видам контроля приведены в соответствующей главе и выдаются студентам заблаговременно. Контроль данной работы проходит в начале каждого лекционного занятия в течении 10-15 минут по тестовым заданиям.

Самостоятельная работа по подготовке к лабораторной работе, включающая в себя изучение теоретического материала, планирование эксперимента, подготовку экспериментального журнала. Необходимый методический материал приведен в Методических указаниях к лабораторной работе, выдаваемых студенту преподавателем заранее. Перечень методических указаний приведен в пункте дополнительной литературы. Контроль данной работы проходит в начале каждого лабораторного занятия в течении 10-15 минут в виде допуска по результатам рабочей дискуссии микро группы студентов, совместно выполняющих данный физический эксперимент.

Самостоятельная работа по математической обработке и анализу полученных результатов, подготовке отчета и ответа на контрольные вопросы. Контроль данной работы проходит на лабораторном занятии в виде защиты отчета и ответа на контрольные вопросы.

На семинарских занятиях будут решаться типовые задачи по изучаемым темам. Самостоятельная работа студентов предполагает решение задач домашнего задания. При этом студенты должны быть готовы к показу задачи в аудитории при разборе и анализе домашних задач.

#### **4.5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

##### **4.5.1 Контрольно-оценочные материалы, формы и критерии контроля знаний**

Текущая, промежуточная и итоговая аттестация проводится по модульно-рейтинговой системе согласно Положению о модульно-рейтинговой системе обучения и оценки успеваемости студентов

**Текущий контроль** - это контроль над всеми видами аудиторной и внеаудиторной работы студентов по данному дисциплинарному модулю, результаты которой оцениваются до рубежного контроля.

Текущий контроль по теоретическому материалу части модуля (лекционному и материалу самостоятельного изучения) проводится в форме тестового опроса или в виде письменного блиц - опроса по 6 вопросам, требующим краткого ответа. Это основные определения, физические понятия, законы и теоремы, вопросы на понимание физической сути изучаемых явлений. Каждый вопрос оценивает как часть от максимального балла, назначенного на данный текущий контроль. В зависимости от объема модуля проводится 1-2 текущих контроля. Список вопросов к каждому текущему контролю выдается студентам заранее.

Текущий контроль по лабораторным занятиям проводится в виде отметки о выполнении работы (5 баллов) и защиты отчета по лабораторным работам (7 баллов). Проводится текущий контроль по семинарским занятиям.

**Рубежный контроль** – проверка полноты знаний и умений по материалу модуля в целом.

Рубежный контроль проводится в форме тестового опроса или в виде письменного блиц - опроса по 10 вопросам, требующим краткого ответа. Каждый вопрос оценивает как часть от максимального балла, назначенного на рубежный контроль. Вопросы охватывают материал целого модуля и также включают темы лекционных занятий и самостоятельной работы.

По результатам суммарного текущего контроля по всем видам учебной деятельности и рубежного контроля выставляется промежуточный контроль.

**Итоговый контроль** – форма контроля, проводимая по завершении изучения дисциплины в семестре.

Итоговый контроль в пятом семестре проводится в форме зачета по теоретическому материалу.

Итоговый контроль в шестом семестре проводится в форме экзамена по теоретическому материалу, также сдается и защищается курсовая работа.

##### **4.5.2 Критерии оценки итогового контроля.**

Студент получает зачет согласно бально-рейтинговой системе, сумма баллов за семестр должна быть больше или равна 60 баллов..

При приеме экзамена используются следующие критерии.

##### **(30 баллов)**

Ответ на вопрос должен показать глубокие, прочные знания студента. Ответ должен быть логичным и доказательным. Студенту необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, использовать современные данные науки. Студент должен устанавливать причинно-следственные связи, применять знания в новой ситуации. Сту-

дент должен продемонстрировать умение делать аргументированные выводы.

**(20 баллов)**

Ответ студента должен показать глубокие, прочные знания. Ответ должен быть логичным и доказательным. Студенту необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, использовать данные современной науки. Студенту необходимо устанавливать причинно-следственные связи, излагать материал с учетом принципов объективности и научности. В ответе допускаются отдельные несущественные неточности.

**(10 баллов)**

Ответ на вопросы должен показать знания поставленных вопросов. Необходимо знать основные понятия, термины, развернутые определения, фактический материал, использовать данные современной науки. В ответе могут допускаться существенные ошибки и неточности.

**(0 баллов)**

Ответ на поставленные вопросы показывает незнание его содержания, основных понятий, терминов. Студент не умеет устанавливать причинно-следственные связи, излагать материал с учетом принципов научности и объективности, анализировать указанные источники. Ответ студента не соответствует вопросу, а так же при отсутствии ответа и при отказе от ответа.

При изучении дисциплины «Оптические направляющие среды» текущий контроль осуществляется в виде выступления на семинарских занятиях (16 баллов за семестр); допуска, выполнение лабораторных работ, оформление отчета (24 балла). Всего за семестр 60 баллов. Рубежный контроль проводится в форме; тестирования (10 баллов); защиты отчетов по лабораторным работам (8 баллов), сдача и защита курсовой работы (15 баллов). Всего за семестр 70 баллов. По учебному плану итоговый контроль проводится в форме экзамена (30 баллов).

Преподаватель может поощрить студентов за участие в научных конференциях, конкурсах, олимпиадах, за активную работу на аудиторных занятиях, за публикации статей, за работу со школьниками, выполнение заданий повышенной сложности в виде поощрительных баллов (до 10 баллов за семестр).

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично - от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо - от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно - от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно - менее 45 баллов.

#### **4.5.3 Вопросы к текущему контролю по теоретическому материалу**

##### **5 семестр**

1. Современное состояние оптической связи.
2. Преимущества и недостатки ВОЛС.
3. Классификация оптических волокон.
4. Многомодовые волокна.
5. Одномодовые волокна.
6. Распространение излучения по волокну (геометрический метод).
7. Критический угол и числовая апертура.
8. Различные типы профилей показателя преломления.
9. Электромагнитная теория распространения излучения по оптическому волокну.
10. Нормировочная частота.
11. Планарный волновод. Электромагнитная теория распространения излучения по планарному волноводу.
12. Скалярное волновое уравнение. Моды планарного волновода.
13. Условие отсечки мод планарного волновода.

14. Распределение мощности между направляемыми модами.
15. Электромагнитная теория распространения излучения по круглому волноводу. Скалярное волновое уравнение.
16. Моды круглого волновода. Фундаментальная мода.
17. Условие отсечки мод.
18. Слабонаправляющее волокно. LP-моды.
19. Градиентное оптическое волокно.
20. Число мод в круглом волноводу.
21. Дисперсия в многомодовых оптических волокнах.
22. Дисперсия в одномодовых оптических волокнах.
23. Хроматическая дисперсия
24. Поляризационно-модовая дисперсия.
25. Методы компенсации дисперсии.
26. Затухание в оптических волокнах.
27. Методы изготовления оптических волокон.
28. Методы получения заготовок для оптического волокна.
29. Оптические кабели. Классификация. Конструкция.
30. Маркировка оптических кабелей.
31. Разъемные соединения оптических волокон.
32. Потери в соединении оптических волокон.
33. Неразъемные соединения. Сварка оптических волокон.

### **Критерии оценки**

**Один правильный ответ – 1 балл.**

**6 семестр**

**Курсовой проект** «Расчет регенерационного участка ВОЛС». Конкретное задание и темы второй части по вариантам.

Методические указания по курсовому проекту «Расчет регенерационного участка ВОЛС» [Электронный ресурс]: / Башкирский государственный университет; сост. А.В.Лопатюк. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2018. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:https://elib.bashedu.ru/dl/local/.

### **Вопросы экзаменационных билетов**

1. История и современное состояние волоконно-оптических систем передачи информации.
2. Преимущества и недостатки ВОЛС.
3. Физические процессы в волоконных световодах. Явление полного внутреннего отражения.
4. Физические процессы в волоконных световодах. Апертурный угол. Числовая апертура.
5. Классификация оптических волокон.
6. Электромагнитная теория распространения излучения в оптических волноводах. Нормировочная частота (V-параметр).
7. Электромагнитная теория распространения излучения планарного оптического волновода со ступенчатым профилем показателя преломления.
8. Моды оптических волнопроводов. Скалярное волновое уравнение для планарного волновода.
9. Условие отсечки моды для планарного волновода.
10. Распределение мощности между направляемыми модами планарного волновода.

11. Электромагнитная теория распространения волн в оптических волокнах со ступенчатым профилем показателя преломления. Скалярное волновое уравнение, для круглого волновода.

12. Гибридные моды круглого волновода. Условие отсечки для гибридных мод.

13. Слабонаправляющее волокно, LP - моды. Анализ мод в оптическом волноводе.

14. Градиентное оптическое волокно. Дисперсия в градиентном волокне.

15. Электромагнитный анализ распространения излучения в градиентном волокне.

Число мод в оптических волокнах.

16. Дисперсия в многомодовых оптических волноводах. Методы компенсации дисперсии.

17. Дисперсия в одномодовых оптических волноводах. Методы компенсации дисперсии.

18. Поляризационно-модовая дисперсия. Методы компенсации дисперсии.

19. Затухание в оптических волноводах. Потери на поглощение и рассеяние.

20. Методы изготовления оптических волокон.

21. Оптические кабели. Классификация. Маркировка.

22. Типы соединений световодов. Потери в соединении световодов.

23. Оптические соединители. Конструкции и характеристики

24. Неразъемные соединения. Сварные соединения оптических волокон.

25. Волоконно-оптические разветвители. Конструкции и характеристики.

26. Применение оптических разветвителей. Мультиплексоры и демультиплексоры.

27. Основы проектирования ВОЛС.

28. Оценка энергетического баланса оптической системы.

29. Анализ быстродействия и ширины полосы пропускания ВОЛС.

30. Расчет допустимого затухания длины регенерационного участка.

31. Расчет дисперсионной длины регенерационного участка.

32. Волоконно-оптические фильтры.

33. Оптические изоляторы.

34. Оптические аттенюаторы.

34. Оптические переключатели.

35. Принцип работы оптического усилителя.

36. Нелинейные явления в ВОЛС. Фазовая самомодуляция.

37. Нелинейные явления в ВОЛС. Фазовая кроссмодуляция.

38. Нелинейные явления в ВОЛС. Вынужденное рамановское рассеяние (ВКР).

38. Нелинейные явления в ВОЛС. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна (ВРМБ).

39. Нелинейные явления в ВОЛС. Четырехволновое смешение.

40. Волновые конверторы.

Образец экзаменационного билета:

Приведен в приложении 4.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);
- хорошо – от 60 до 79 баллов;
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все



дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

## Тесты

### Тест по курсу «Оптические направляющие среды»

1. В оптическом волокне как соотносятся показатели преломления?
  - А. Показатель преломления оболочки больше показателя преломления сердцевины.
  - Б. Показатель преломления оболочки меньше показателя преломления сердцевины.
  - В. Показатель преломления оболочки равен показателю преломления сердцевины.
  - Г. Показатель преломления оболочки и сердцевины равны показателю преломления воздуха.
2. Если луч света падает на границу раздела сред сердцевина ( $n_1$ ) – оболочка ( $n_2$ ) под углом  $\varphi_1$ , то часть излучения...
  - А. преломляется под углом  $\varphi_1$  и преломленный луч распространяется в оболочке и затухает, а часть излучения отражается под углом  $\varphi_2$  и распространяется в сердцевине волокна.
  - Б. преломляется под углом  $\varphi_2$  и преломленный луч распространяется в оболочке и затухает, а часть излучения отражается под углом  $\varphi_1$  и распространяется в сердцевине волокна на большое расстояние с малыми потерями.
  - В. преломляется под углом  $\varphi_2$  и преломленный луч распространяется в оболочке на большое расстояние без потерь, а часть излучения отражается под углом  $\varphi_1$  и распространяется в сердцевине волокна и затухает.
  - Г. преломляется под углом  $\varphi_1$  и преломленный луч распространяется в сердцевине и затухает, а часть излучения отражается под углом  $\varphi_2$  и распространяется в оболочке волокна без потерь.

3. Полное внутреннее отражение наблюдается, если...

- А.  $\varphi_2 > \varphi_{\text{критич}}$
- Б.  $\varphi_1 < \varphi_{\text{критич}}$
- В.  $\varphi_1 \geq \varphi_{\text{критич}}$
- Г.  $\varphi_2 \leq \varphi_{\text{критич}}$

4. Апертурный угол это....

- А. угол, больше которого излучение должно попадать на границу раздела сред сердцевина-оболочка.
- Б. угол, под которым излучение должно попадать на торец волокна в оболочку.
- В. угол, в пределах которого излучение должно попадать на границу раздела сред сердцевина-оболочка.
- Г. угол, в пределах которого излучение должно попадать на торец волокна в сердцевину.

5. Числовая апертура позволяет ...

- А. Числовая апертура позволяет оценить количество световой энергии, которую можно ввести в волокно от источника света.
- Б. Числовая апертура позволяет уменьшить количество световой энергии, которую можно ввести в волокно от источника света.
- В. Числовая апертура позволяет увеличить количество световой энергии, которую можно ввести в волокно от источника света.
- Г. Числовая апертура позволяет увеличить количество световой энергии, которую можно ввести в оболочку волокна от источника света.

6. Числовая апертура это...

- А.  $NA = \sin \theta_a$
- Б.  $NA = \cos \theta_a$
- В.  $NA = \operatorname{tg} \theta_a$
- Г.  $NA = \operatorname{ctg} \theta_a$

7. Числовую апертуру можно вычислить по формуле

- А.  $NA = \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$
- Б.  $NA = \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$
- В.  $NA = \sqrt{n_0^2 - n_2^2}$
- Г.  $NA = \sqrt{n_1^2 - n_0^2}$

8. В современном оптическом волокне...

- А. разница показателей преломления равна нулю.
- Б. разница показателей преломления велика.
- В. разница показателей преломления очень мала.
- Г. разница показателей преломления может быть любой.

9. Относительную разницу показателей преломления можно вычислить по формуле

А.  $\Delta = \frac{n_2 - n_1}{n_2} \geq 0,01$

Б.  $\Delta = \frac{n_1 - n_2}{n_1} \leq 0,01$

В.  $\Delta = \frac{n_1 - n_2}{n_2} \leq 0,01$

Г.  $\Delta = \frac{n_2 - n_1}{n_1} \geq 0,01$

10. Числовую апертуру можно рассчитать по формуле

А.  $NA = n_2 \sqrt{2\Delta^2}$

Б.  $NA = n_1 \sqrt{4\Delta}$

В.  $NA = n_1 \sqrt{2\Delta}$

Г.  $NA = n_1 \sqrt{2\Delta^2}$

11. В оптическом волокне со ступенчатым профилем показателя преломления.

А.  $n_1(r) = const$

Б.  $n_1(r) \leq 0$

В.  $n_1(r) = \text{сложная функция}$

Г.  $n_1(r) \geq 2,405$

12. Для оптических волокон с градиентным профилем показателя преломления

А.  $n_1 = f(r)$

Б.  $n_1 = const$

В.  $n_1 \geq 2,405$

Г.  $n_1 < 0$

13. Затухание в одномодовое оптическом волокне со ступенчатым профилем показателя преломления на длине волны 1310 нм равно

А. 0,22 дБ/км

Б. 0,36 дБ/км

В. 0,7 дБ/км

Г. 0,12 дБ/км

14. Затухание в одномодовое оптическом волокне со ступенчатым профилем показателя преломления на длине волны 1550 нм равно

А. 0,22 дБ/км

Б. 0,36 дБ/км

В. 0,7 дБ/км

Г. 0,42 дБ/км

15. Рабочая длина волны одномодового оптического волокна со смещённой дисперсией DSF составляет...

- А. 1270 нм
- Б. 1310 нм
- В. 1550 нм
- Г. 1565 нм

16. Рабочий диапазон длин волн одномодового оптического волокна с ненулевой смещённой дисперсией NZDSF...

- А. 1270-1600 нм
- Б. 1310-1550 нм
- В. 1270-1350 нм
- Г. 1526-1565 нм

17. Нормировочная частота или V-параметр определяется по формуле

- А.  $V = \frac{2\pi a \sqrt{n_2^2 - n_1^2}}{2\lambda}$
- Б.  $V = \frac{2\pi d \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{\lambda}$
- В.  $V = \frac{2\pi a \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{\lambda}$
- Г.  $V = \frac{2\pi d \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{2\lambda}$

18. Если V-параметр....., то оптическое волокно одномодовое

- А.  $\geq 2,405$
- Б.  $\leq 2,405$
- В.  $< 2,405$
- Г.  $> 2,405$

19. Если V-параметр....., то оптическое волокно многомодовое

- А.  $\geq 2,405$
- Б.  $\leq 2,405$
- В.  $< 2,405$
- Г.  $> 2,405$

20. Амплитуда волнового вектора в оптическом волокне определяется формулой

- А.  $k_0 = \frac{4\pi}{\lambda}$
- Б.  $k_0 = \frac{\pi}{2\lambda}$
- В.  $k_0 = \frac{2\pi}{\lambda}$
- Г.  $k_0 = \frac{2\pi^2}{\lambda}$

21.  $k$  – определяется как .....

- А. Поперечная составляющая волнового вектора.
- Б. Продольная составляющие волнового вектора.
- В. Волновой вектор.
- Г. Амплитуда волнового вектора.

22.  $\beta$  - определяется как .....

- А. Поперечная составляющая волнового вектора.
- Б. Продольная составляющие волнового вектора.
- В. Волновой вектор.
- Г. Амплитуда волнового вектора.

23. Определите правильные ответы.

Мода претерпевает отсечку...

- А. когда соответствующая ей постоянная распространения становится меньше или равной аналогичному значению для волны в материале оболочки.
- Б. когда соответствующая ей постоянная распространения становится больше аналогичного значению для волны в материале оболочки.
- В. когда соответствующая ей постоянная распространения намного превышает аналогичное значение для плоской волны в материале оболочки.
- Г. когда соответствующая ей постоянная распространения становится равной аналогичному значению для плоской волны в материале оболочки.

24. Поле направляемых мод...

- А. Не обрывается до нуля на границе сердцевина-оболочка, а проникает вглубь оболочки, меняя свой характер с осциллирующего на экспоненциально спадающий.
- Б. Обрывается до нуля на границе сердцевина-оболочка, не проникает вглубь оболочки.
- В. Обрывается до нуля на границе сердцевина-оболочка, не проникает вглубь оболочки, имеет осциллирующий характер.
- Г. Имеет экспоненциально спадающий характер в сердцевине волокна.

25. Определите правильные ответы.

Какое утверждение верно?

- А. Чем меньше номер моды, тем больше поле проникает в оболочку оптического волокна.
- Б. Поле моды никогда не проникает в оболочку оптического волокна.
- В. Чем выше номер моды, тем больше поле проникает в оболочку оптического волокна.
- Г. Поле моды всегда проникает в оболочку оптического волокна.

26. Какое утверждение верно?

- А. Нулевая фундаментальная мода не всегда распространяется в оптическом волокне.
- Б. Нулевая фундаментальная мода может отсекается в сердцевине оптического во-

локна.

В. Нулевая фундаментальная мода всегда распространяется в оболочке оптического волокна.

Г. Нулевая фундаментальная мода всегда распространяется в оптическом волокне и не имеет отсечки.

27. Определите правильные ответы.

Длину волны отсечки можно рассчитать по формуле:

А.  $\lambda_c = \frac{2\pi a \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{2.405}$

Б.  $\lambda_c = \frac{\pi a \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{2.405}$

В.  $\lambda_c = \frac{2\pi a \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{V}$

Г.  $\lambda_c = \frac{2\pi d \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{2.405 * m}$

28. Определите правильные ответы.

Какое утверждение верное?

А. Если  $\lambda < \lambda_c$  – волокно многомодовое.

Б. Если  $\lambda > \lambda_c$  – волокно многомодовое.

В. Если  $\lambda > \lambda_c$  – волокно одномодовое.

Г.  $\lambda < \lambda_c$  – волокно одномодовое.

29. Нулевая фундаментальная мода имеет обозначение...

А. EH<sub>11</sub>

Б. HE<sub>10</sub>

В. HE<sub>11</sub>

Г. EH<sub>01</sub>

30. Какие оптические волокна являются слабонаправляющими?

А. Для таких волокон  $n_1 - n_2 \cong 0,025-0,03$ . Апертурный угол у такого волокна большой (несколько десятков градусов).

Б. Для таких волокон  $n_1 - n_2 \cong 0,025-0,03$ . Апертурный угол у такого волокна мал (несколько градусов).

В. Для таких волокон  $n_1 - n_2$  может принимать любое значение.

Г. Для таких волокон  $n_1 - n_2 \cong 0,005-0,01$ . Апертурный угол у такого волокна очень мал (несколько градусов).

Критерий оценки теста – оценивается программой moodle. Максимум 10 баллов.

№	Наименование лабораторных работ
1	Исследование волоконно-оптического ответвителя и потерь в волоконно-оптическом тракте.

2	Исследование характеристик оптического волокна
3	Измерение профиля показателя преломления волоконных световодов.
4	Исследование интерференционных явлений в волоконно-оптических устройствах
5	Изучение макета волоконно-оптической телефонной линии связи.
6	Изучение устройства для сварки оптических волокон.
7	Изучение различных типов оптических кабелей.
8	Изучение соединения оптических волокон и кабелей. Оптические муфты, кроссовое оборудование.

«Оптические направляющие среды» Методические указания по выполнению лабораторных работ. РИЦ БашГУ, 2014г.

### Участие в конференциях, публикация статей

#### 1. Публикация статей – 5 баллов

Критерии	Оценка (в баллах)	
Тип работы	Реферативная работа	0,1
	Работа носит исследовательский характер	0,3
	Работа является исследованием	0,6
Использование известных данных и научных фактов	Не использует никаких данных	0
	Автор использовал известные данные	0,4
	Использованы уникальные научные данные	0,6
Полнота цитируемой литературы, ссылка на ученых	Использован учебный материал	0,1
	Использованы специализированные издания	0,3
	Использованы интернет ресурсы	0,6
Актуальность работы	Изучение вопроса не является актуальным	0
	Представленная работа привлекает интерес своей актуальностью	0,4
	Работа содержит научный характер	0,6
Степень новизны полученных результатов	Работа не содержит ничего нового	0
	В работе доказан уже установленный факт	0,4
	В работе получены новые данные	0,6

#### 2. Участие в конференции- 5 баллов

Творческий подход к отбору и структурированию материала	-	1 балл
Новизна и самостоятельность при постановке проблемы	-	1 балл
Выступление не является простым чтением с экрана	-	1 балл
В выступлении дополняются и раскрываются ключевые моменты, представленные на слайдах	-	1 балл
Во время выступления поддерживается зрительный контакт с аудиторией, речь отличается богатством интонаций	-	1 балл

## **5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **Основная литература:**

1. А.В. Лопатюк Оптические направляющие среды и пассивные компоненты ВОЛС: Учебное пособие/Уфа: РИЦ БашГУ, 2012.-104с.
2. Дж.Гауэр. Оптические системы связи. Пер. с англ.-М.: Радио и связь,2009.-502с., ил.
3. Р.Р. Убайдулаев. Волоконно-оптические сети.-М.: Эко-трендз, 2010.-267с.,ил.
4. Иванов А.Б. Волоконная оптика. Компоненты, системы передачи, измерения.-М.: Сайрус системс, 2006.-671с.,ил
5. Волоконно-оптическая техника: история, достижения, перспективы. Под ред. С.А. Дмитриева, Н.Н. Слепова.-М.; Коннект,2000.-375с.,ил.
6. И.И. Гроднев, Волоконно-оптические линии связи. –М.:Радио и связь.2005.-224с.,ил.
7. А.С. Воронцов, О.И. Гурин и др. Оптические кобели связи российского производства.-М.: Эко-Трендз,2009.-288с.,ил.
8. Волоконная оптика и приборостроение. Под ред. М.М.Бутусова.-Л.: Машиностроение, 2007.-328с., ил
9. Скляр О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи. – М.: Солон – Пресс, 2008. – 272с.: - ил.
- 10.Лопатюк А. В. Методические указания по курсовому проекту на тему «Расчет регенерационного участка ВОЛС». – Уфа: РИО БашГУ, 2018.
- 11 Волоконная оптика и приборостроение. Под ред. М.М.Бутусова.-Л.: Машиностроение, 2007.-328с., ил.

### **Дополнительная литература**

1. А.А. Вербовецкий. Основы проектирования цифровых оптоэлектронных систем связи.-М.: Радио и связь., 2007.-158с.,ил.
2. Унгер Г.Г. Оптическая связь.-М.: Связь, 2009.
3. Основы волоконно - оптической связи. Пер.с англ..-М.: Радио и связь, 1980.
4. Основы оптоэлектроники. Пер. с япон. -М.: Мир, 2008.
5. А.Снайдер, Дж. Лав. Теория оптических волноводов. Пер. с англ.-М.: Радио и связь, 2007.- 656с., ил.
- 6 .Слепов Н. Н. Современные технологии цифровых оптоэлектронных сетей связи / 2е изд.- М.: Радио и связь, 2003, -468 с.: ил
7. Дональд Дж. Стерлинг. Техническое руководство. Волоконная оптика. Пер. с англ.-М.: Лори, 2001.-288с., ил.
8. Шувалов В.П. Телекоммуникационные сети и системы.т1. –М: Горячая линия –телеком, 2012.
9. А.Б. Семенов Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях связи. М.: Компьютер пресс, 2009г.
10. Адамс М. Введение в теорию оптических волноводов. Пер. с англ.-М.: Мир, 2004,с.512, ил.
11. А.Б. Иванов. Цифровые и аналоговые системы передачи. М.:Горячая линия – телеком, 2002.

### **5.1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины**



Курсы и конспекты лекций по материалам электронной техники доступны по следующим адресам:

[http://mateltech.narod.ru/course/course\\_cont.htm](http://mateltech.narod.ru/course/course_cont.htm) (курс лекций МТУСИ)

<http://window.edu.ru/resource/953/73953> (конспект лекций)

<http://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=251> (курс лекций)

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

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

BeamPROP. RSoft Design Group, 2003

1	Электронно-библиотечная система «ЭБ БашГУ»	Собственная электронная библиотека учебных и научных электронных изданий, которая включает издания преподавателей БашГУ	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация в Библиотеке БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="https://elib.bashedu.ru/">https://elib.bashedu.ru/</a>
2	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
3	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Полнотекстовая БД учебных и научных электронных изданий	Авторизованный доступ по паролю из любой точки сети Интернет	Регистрация из сети БашГУ, дальнейший доступ из любой точки сети Интернет	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>

## 6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института.

Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории физико-технического института (325 кабинет). В таблице 5 приведены сведения об основном оборудовании, которое используется при выполнении лабораторных работ по указанным модулям.

Таблица 5

Сведения об обеспеченности образовательного процесса специализированным и лабораторным оборудованием

№ п/п	Наименование модулей	Перечень основного оборудования, используемого для проведения лабораторных занятий
1	2	3
1	Исследование волоконно-оптического ответвителя и потерь в волоконно-оптическом тракте.	Стенд для исследование волоконно-оптического ответвителя
1	Исследование характеристик оптического волокна	Стенд для исследование характеристик оптического волокна
3	Измерение профиля показателя преломления волоконных световодов.	Стенд для измерение профиля показателя преломления волоконных световодов.
4	Исследование интерференционных явлений в волоконно-оптических устройствах	Интерферометр Маха-Цендера
5	Изучение макета волоконно-оптической телефонной линии связи.	Макет волоконно-оптической телефонной линии связи.
6	Изучение устройства для сварки оптических волокон.	Установка для сварки оптических волокон.
7	Изучение различных типов оптических кабелей.	Различные типы оптических кабелей.
8	Изучение соединения оптических волокон и кабелей. Оптические муфты, кроссовое оборудование.	Оптические муфты, кроссовое оборудование.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория (415 кабинет)	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Аудитория (325 кабинет)	Лабораторные работы	Компьютер, доска. Лабораторные комплексы

Оптические направляющие среды	<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория 415 (физико-математический корпус учебное)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения за-</b></p>	<p><b>Аудитория 415</b> Доска, учебная мебель, проектор</p> <p><b>Аудитория 325</b> Учебная мебель, доска аудиторная, компьютер 2 штуки,</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic</p>
-------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p><b>нятий лабораторного типа:</b> аудитория 325 (физико-математический корпус учебное)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория 325</p> <p><b>4. помещения для самостоятельной работы:</b> Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж).</p>	<p>лабораторный комплекс – 10 штук.</p> <p><b>Читальный зал № 2</b>  Научный и учебный фонд, научная периодика, Wi-Fi доступ для мобильных устройств, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50.</p>	<p>Edition. Бесплатная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бесплатная.</p> <p>3. Moodle. Лицензия  <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a></p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Оптические направляющие среды на 5-6 семестрах  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	103,4
лекций	18 <u>5 семестр</u> 16 <u>6 семестр</u>
практических/ семинарских/ лабораторных	18 <u>5 семестр</u> 48 <u>6 семестр</u>
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2 <u>5 семестр</u> 3,2 <u>6 семестр</u>
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	35,8 <u>5 семестр</u> 42 <u>6 семестр</u>
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	- <u>5 семестр</u> 34,8 <u>6 семестр</u>

Форма(ы) контроля:

экзамен 6 семестр, курсовой проект  
зачет 5 семестр

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

5 семестр

Таблица 3

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятельной работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Пр/Сем	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1:</b>								
1.	<b>Современная оптическая связь.</b> Тенденции развития современной связи. Типы линий связи и их основные свойства. Направляющие оптические линии передачи. Структурная схема волоконно-оптической связи. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС), их перспективы развития.	2	2		4	[1] Глава 1 [2] § 1. 2, [3] § 1.1 [5] § 1.1, 1.2	Преимущества ВОЛС. [3] § 1.1	
2.	<b>Основы электродинамики ОНС</b>  Основы теории электромагнитного поля. Электромагнитное поле: основные сведения и определения. Основные уравнения	2	2		4	[4] § 1.1.3-1.1.7 [1] Глава 4 [4] § 1.1-1.1.3 [8] § 2.3- 2.6	Уравнения Максвелла для диэлектрической среды. [4] § 1.1-1.1.3	Выступление на семинаре

	электродинамики. Материальные уравнения. Уравнения Максвелла для диэлектрической среды. Решение для изотропной среды. Скалярное волновое уравнение. Векторное волновое уравнение. Решение скалярного волнового уравнения для плоской волны. Параметры распространения волны. Явления на границе раздела двух сред.							
3.	Строение планарных и двухслойных световодов. Физические процессы в планарных и двухслойных световодах. Волновая и лучевая трактовка распространения оптических сигналов. Распространение электромагнитных волн в оптических и направляющих системах.	2	2		4	[1] §4.2 [8] §2.7	Типы планарных световодов. [1] § 2.7	Выступление на семинаре
4	<b>Основы теории ОНС</b> Основы теории распространения оптических сигналов в волоконных световодах.. Основное уравнение передачи. Решение волнового уравнения для сердцевин и оболочки. Оптические	2	2	4 ЛР 6-го семестра	4	[6] § 2.1, 2.2 [5] § 2.2 [8] §2.1, 2.2 [1] Глава 5, Глава 6 [2] §5.1-5.3 [8] §2.8	Отличие числовой апертуры в ступенчатом и градиентном волокне. Расчет числовой апертуры различных типов оптических волокон. [2] § 6.2	Выступление на семинаре

	<p>волокна (ОВ). Критические длины волн и частота. Апертура оптического волокна. Понятие моды. Одно-модовый и многомодовый режим передачи. Определение числа мод.</p>							
5	<p>Затухание оптических сигналов в ОВ. Собственные потери в оптических волокнах. Механизм потерь поглощения и рассеяния в кварцевых оптических волокнах. Типовые зависимости составляющих потерь от длины волны, затухание энергии в оптических волокнах при различных длинах волн. Дополнительные кабельные потери, обусловленные технологией производства оптических кабелей. Дополнительное затухание за счет изгибов. Затухание в пассивных компонентах ОЛС.</p>	2	2	4 ЛР 6-го се- мес- тра	4	[1] Глава 10 [2] § 3.1 [4] § 1.1.7 [5] § 2.5	Расчет затухания в оптических волокнах. [2] § 6.4	Выступление на семинаре, тест
6	<p><b>Ввод излучения в оптические волокна.</b> Переходы между источником и волокном. Передача мощности между излучающей и приемной поверхностями. Эффективность ввода. Ввод</p>	2	2		4	[2] Главы 7 – 13 [1] § 4.2, 4.4 [4] § 2.5 [3] § 3.1		Выступление на семинаре

	излучения с применением линзы. Чувствительность устройства ввода излучения к механическим рассогласованиям. Устройства вывода излучения. Эффективность оптического локона. Эффект смещения сопрягаемых волокон (радиальное, осевое и угловое смещение). Потери за счет френелевского отражения, различия числовых апертур и диаметра сердечников, их неконцентричности и эллиптичности							
<b>Модуль 2.</b>								
7	<p><b>Дисперсионные характеристики оптических волокон.</b> Уширения импульсов в оптических волокнах. Виды дисперсий. Причины возникновения дисперсии. Межмодовая и хроматическая дисперсия. Поляризационно-модовая дисперсия.</p> <p>Влияние дисперсии на возможности передачи. Пропускная способность оптических волокон.</p> <p>Компенсация дисперсии.</p>	2	2	4	4	[1] Глава9 [8] § 2.10 [3] § 2.2 [3] § 2.2 [4] § 1.1.8	Расчет дисперсии и пропускной способности оптических волокон. [4] § 1.1.8	Выступление на семинаре



8	<p><b>Методы изготовления оптических волокон.</b>          Процесс изготовления опорных кварцевых труб. Процесс изготовления кварцевых заготовок, метод тигля, метод двойного тигля, метод ионного обмена, метод химического осаждения из газовой фазы.          Процесс вытяжки оптических волокон. Защитные оболочки. Конструкции оптических модулей.</p>	2	2		4	[1] Глава 12 [2] § 4.1 [8] § 5.1		Выступление на семинаре
9	<p><b>Конструкции и характеристики ОНС.</b>          Классификация оптических волокон. Многомодовые оптические волокна. Одномодовые оптические волокна. Рекомендации МККТТ по характеристикам одномодовых волокон.</p>	2	2	4 ЛР 6-го семестра	3,8	[1] Глава 3 [5] § 5.1, 5.2	Оптические волокна специального назначения. [5] § 5.1	Выступление на семинаре Рубежный тест
<b>ИТОГО</b>		<b>18</b>	<b>18</b>		<b>35,8</b>			<b>зачет</b>

### 6 семестр

Таблица 4

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа)	Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятельной работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
-------	-------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		Лек	Пр\С ем	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1:</b>								
1	<b>Методы соединения оптических волокон.</b> Разъемные соединения. Типы разъемных соединений. Разъемы для многоволоконных кабелей. Неразъемные соединения. Типы неразъемных соединений. Сварка оптических волокон. Потери в соединении.	2		4  4	4	[1]: § 6.1 [2]: [3]:	Неразъемные соединения. Типы неразъемных соединений. Сварка оптических волокон	отчет к лаб. работе,
2	<b>Конструкции и характеристики оптических кабелей связи</b> Классификация ОК по назначению, конструктивным особенностям, условиям прокладки. Маркировка оптических кабелей	2		4	2	[1]: § 6.4, 7.1-7.8 [2]:	Маркировка оптических кабелей	отчет к лаб. работе,
3	Влияние внешних электромагнитных полей на ОНС и меры защиты.	2		4	2	[1]: § 8.1-8.7 [2]: [3]: [5]:	меры защиты ОНС	отчет к лаб. работе, тест

	<b>Модуль 2:</b>							
4	<b>Нелинейные эффекты в оптических волокнах.</b>	2		4	4	[1]: § 9.1-9.2 [2]:	Четырехволновое смешение	отчет к лаб. работе,
5	<b>Проектирование магистральных и зонных ОНС</b> Общие положения по составлению проекта. Выбор трассы. Расчет длины регенерационного участка. Расстановка регенерационных пунктов. Принципы организации дистанционного питания.	2		4	4	[1]: § 9.3-9.4,	Расчет длины регенерационного участка.	отчет к лаб. работе тест
6	Конструкции пассивных компонентов оптических линий связи.	2		4	4	§ 10.1-10.5 [2]:	Разветвители оптических сигналов	отчет к лаб. работе
7	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях.	2		4	2	[3]: [4]:	Специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях.	отчет к лаб. работе,
8	Курсовой проект на тему «Расчет регенерационного участка ВОЛС»	2			20	Методические указания к курсовому проекту [10]		
	<b>ИТОГО</b>	<b>16</b>		<b>48</b>	<b>42</b>			<b>экзамен</b>

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Оптические направляющие среды на 5-6 семестрах  
(наименование дисциплины)

заочная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	35,4
лекций	<u>6</u> 6 семестр <u>6</u> 7 семестр
практических/ семинарских/	
лабораторных	<u>8</u> 6 семестр <u>12</u> 7 семестр
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2 6 семестр 3,2 7 семестр
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	126 6 семестр 43 7 семестр
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4- 6 семестр 7,8 7 семестр

Форма(ы) контроля:

экзамен\_7 семестр, курсовой проект

зачет 6 семестр

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

6 семестр

Таблица 3

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов (лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам	Задания по самостоятельной работе студентов с указанием литературы, номеров задач	Форма контроля самостоятельной работы студентов (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Пр/Сем	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1:</b>								
1.	<b>Современная оптическая связь.</b> <b>Тенденции развития современной связи. Типы линий связи и их основные свойства.</b> Направляющие оптические линии передачи. Структурная схема волоконно-оптической связи. Волоконно-оптические линии связи (ВОЛС), их перспективы развития.	0,5			14	[1] Глава1 [2] §1. 2, [3] §1.1 [5] § 1.1, 1.2	Преимущества ВОЛС. [3] § 1.1	
2.	<b>Основы электродинамики ОНС</b>  Основы теории электромагнитного поля. Электромагнитное поле: основные сведения и определения. Основные уравнения электродинамики. Материаль-	1			14	[4] §1.1.3-1.1.7 [1] Глава 4 [4]§1.1-1.1.3 [8] § 2.3- 2.6	Уравнения Максвелла для диэлектрической среды. [4] §1.1-1.1.3	тест

	ные уравнения. Уравнения Максвелла для диэлектрической среды. Решение для изотропной среды. Скалярное волновое уравнение. Векторное волновое уравнение. Решение скалярного волнового уравнения для плоской волны. Параметры распространения волны. Явления на границе раздела двух сред.							
3.	<p>Строение планарных и двухслойных световодов. Физические процессы в планарных и двухслойных световодах. Волновая и лучевая трактовка распространения оптических сигналов.</p> <p>Распространение электромагнитных волн в оптических и направляющих системах.</p>	0,5			14	[1] §4.2 [8] §2.7	Типы планарных световодов. [1] § 2.7	тест
4	<p><b>Основы теории ОНС</b></p> <p>Основы теории распространения оптических сигналов в волоконных световодах.. Основное уравнение передачи. Решение волнового уравнения для сердцевины и оболочки.</p> <p>Оптические волокна (ОВ).</p> <p>Критические длины волн и</p>	1		2	14	[6] § 2.1, 2.2 [5] § 2.2 [8] §2.1, 2.2 [1] Глава 5, Глава 6 [2] §5.1-5.3 [8] §2.8	Отличие числовой апертуры в ступенчатом и градиентном волокне. Расчет числовой апертуры различных типов оптических волокон. [2] § 6.2	отчет к лаб. работе

	частота. Апертура оптического волокна. Понятие моды. Одно-модовый и многомодовый режим передачи. Определение числа мод.						
5	<p>Затухание оптических сигналов в ОВ.</p> <p>Собственные потери в оптических волокнах. Механизм потерь поглощения и рассеяния в кварцевых оптических волокнах. Типовые зависимости составляющих потерь от длины волны, затухание энергии в оптических волокнах при различных длинах волн.</p> <p>Дополнительные кабельные потери, обусловленные технологией производства оптических кабелей. Дополнительное затухание за счет изгибов.</p> <p>Затухание в пассивных компонентах ОЛС.</p>	0,5	2	14	<p>[1] Глава 10</p> <p>[2] § 3.1</p> <p>[4] § 1.1.7</p> <p>[5] § 2.5</p>	<p>Расчет затухания в оптических волокнах.</p> <p>[2] § 6.4</p>	отчет к лаб. работе, тест
6	<p><b>Ввод излучения в оптические волокна.</b></p> <p>Переходы между источником и волокном. Передача мощности между излучающей и приемной поверхностями. Эффективность ввода. Ввод излучения с применением линзы. Чувствительность устройства ввода излучения к меха-</p>	0,5		14	<p>[2] Главы 7 – 13</p> <p>[1] § 4.2, 4.4</p> <p>[4] § 2.5</p> <p>[3] § 3.1</p>	<p>Ввод излучения в оптические волокна. [4] § 2.5</p> <p>[3] § 3.1</p>	тест

	<p>ническим рассогласованиям. Устройства вывода излучения. Эффективность оптического локона. Эффект смещения сопрягаемых волокон (радиальное, осевое и угловое смещение). Потери за счет френелевского отражения, различия числовых апертур и диаметра сердечников, их неконцентричности и эллиптичности</p>						
7	<p><b>Дисперсионные характеристики оптических волокон.</b>  Уширения импульсов в оптических волокнах. Виды дисперсий. Причины возникновения дисперсии. Межмодовая и хроматическая дисперсия. Поляризационно-модовая дисперсия.  Влияние дисперсии на возможности передачи. Пропускная способность оптических волокон.  Компенсация дисперсии.</p>	1	2	14	<p>[1] Глава9  [8] § 2.10  [3] § 2.2  [3] § 2.2  [4] § 1.1.8</p>	<p>Расчет дисперсии и пропускной способности оптических волокон.  [4] § 1.1.8</p>	<p>отчет к лаб. работе, тест</p>





1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Модуль 1:</b>								
1	<b>Методы соединения оптических волокон.</b> Разъемные соединения. Типы разъемных соединений. Разъемы для многоволоконных кабелей. Неразъемные соединения. Типы неразъемных соединений. Сварка оптических волокон. Потери в соединении.	1		4	4	[1]: § 6.1 [2]: [3]:	Неразъемные соединения. Типы неразъемных соединений. Сварка оптических волокон[1]: § 6.1 [2]: [3]:	отчет к лаб. работе,
2	<b>Конструкции и характеристики оптических кабелей связи</b> Классификация ОК по назначению, конструктивным особенностям, условиям прокладки. Маркировка оптических кабелей	0,5		2	2	[1]:§ 6.4, 7.1-7.8 [2]:	Конструкции и характеристики оптических кабелей связи. Маркировка оптических кабелей[1]:§ 6.4, 7.1-7.8 [2]:	отчет к лаб. работе,
3	Влияние внешних электромагнитных полей на ОНС и меры защиты.	0,5		1	2	[1]: § 8.1-8.7 [2]: [3]: [5]:	Меры защиты ОНС[1]: § 8.1-8.7 [2]: [3]: [5]:	отчет к лаб. работе, тест
<b>Модуль 2:</b>								
4	<b>Нелинейные эффекты в оптических волокнах.</b>	1		2	4	[1]: § 9.1-9.2 [2]:	Нелинейные эффекты в оптических волокнах Четырехволновое смешение	отчет к лаб. работе,

						ние[1]: § 9.1-9.2 [2]:	
5	<b>Проектирование магистральных и зонových ОНС</b> Общие положения по составлению проекта. Выбор трассы. Расчет длины регенерационного участка. Расстановка регенерационных пунктов. Принципы организации дистанционного питания.	1	1	4	[1]:§ 9.3-9.4,	Проектирование магистральных и зонových ОНС Расчет длины регенерационного участка. [1]:§ 9.3-9.4, [2]: [4]:	отчет к лаб. работе тест
6	Конструкции пассивных компонентов оптических линий связи.	1	1	4	[5]:§ 10.1-10.5 [2]:	Разветвители оптических сигналов[5]:§ 10.1-10.5 [2]:	отчет к лаб. работе, тест
7	Системы автоматизированного проектирования (САПР). Специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях.	1	1	3	[3]: [4]:	Специализированные ВОЛС на локальных и корпоративных сетях. [3]: [4]:	отчет к лаб. работе,
8	Курсовой проект на тему «Расчет регенерационного участка ВОЛС»			20	Методические указания к курсовому проекту [10]		
	<b>ИТОГО</b>	<b>6</b>	<b>12</b>	<b>43</b>			<b>экзамен</b>

Рейтинг-план дисциплины

Оптические направляющие среды

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность Инфокоммуникационные технологии и системы связи

курс 3, семестр 5,6 20  /20   г.

Кафедра: инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники

Виды учебной деятельности студентов 5 семестр	Балл за конкретное задание	Число заданий за время освоения модуля	Баллы за время освоения модуля	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль I</b> Основы электродинамики оптических направляющих сред				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа на семинарских занятиях	10	3	0	30
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	20
Всего баллов за модуль			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Модуль II</b> Затухание, дисперсия, методы изготовления оптических направляющих сред.				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа на семинарских занятиях	10	3	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	10	2	0	30
Всего баллов за модуль			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Изучение и работа в среде автоматизированного проектирования более высокого уровня. Помощь в организации новых лабораторных работ.	10	1	0	10
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1.Посещение лекционных занятий			0	-6
2.Посещение практических (семинарских, лабораторных) занятий			0	-10
<b>ИТОГО за 5 семестр:</b>			<b>0</b>	<b>110</b>

Виды учебной деятельности студентов 6 семестр	Балл за конкретное задание	Число заданий за время освоения модуля	Баллы за время освоения модуля	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль I</b> Методы соединения оптических волокон, оптические кабели, пассивные компоненты ВОСП				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа на практических (лабораторных) занятиях	4	5	0	20
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Тестирование	10	1	0	10

Всего баллов за модуль		<b>0</b>	<b>30</b>	
<b>Модуль II</b> Проектирование ВОСП, нелинейные эффекты в оптических волокнах.				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа на практических (лабораторных) занятиях	4	5	0	<b>20</b>
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Выполнение курсового проекта	20	1	0	<b>20</b>
1. Тестирование	10	1	0	<b>10</b>
Всего баллов за модуль		<b>0</b>	<b>50</b>	
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	30	1	<b>0</b>	<b>30</b>
2. Курсовой проект	<b>20</b>			<b>20</b>
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Изучение и работа в среде автоматизированного проектирования более высокого уровня. Помощь в организации новых лабораторных работ.	10	1	<b>0</b>	<b>10</b>
2. Участи в конференциях				
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1.Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2.Посещение практических (семинарских, лабораторных) занятий			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>ИТОГО за семестр:</b>		<b>0</b>	<b>110</b>	

**Форма экзаменационного билета**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРО-  
НИКИ

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

по дисциплине Оптические направляющие среды

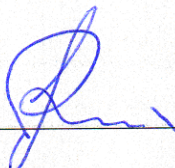
Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Профиль Оптические системы и сети связи

1. Физические процессы в волоконных световодах. Явление полного внутреннего отражения.
2. Моды оптических волноводов. Скалярное волновое уравнение для планарного волновода.
3. Рассчитать дисперсию в оптической линии длиной 100 км, дано стандартное одномодовое оптическое волокно, ширина спектра излучения источника 1 нм.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_  
(дата)

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Салихов Р.Б./