

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол № 8 от « 1 » июня 2020 г.

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

Зав. кафедрой  / Салихов Р.Б.

 / Балапанов М.Х.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **ОПТИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ СРЕДЫ**

*(наименование дисциплины)*

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

*(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))*

**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.

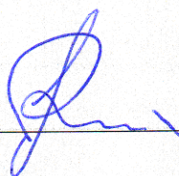
*(подпись/ Ф.И.О.)*

Для приема 2020г.  
Уфа 2020г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники протокол от « 1 » июня 2020г. № 8

Заведующий кафедрой

  
\_\_\_\_\_ / Салихов Р.Б./

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	3
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	5
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	5
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	19
4.3. <i>Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)</i>	20
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	32
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	32
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	33
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	33

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

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

<b>Категория (группа) компетенций</b>	<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>
Системное и критическое мышление	ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности ОПК-1.2. Уметь: использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях. ОПК-1.3. Владеть: методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.
	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1. Знать экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и основными приемами обработки и представления полученных данных.

**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. Данный курс предназначен для студентов направления подготовки 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и темы 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 за-

щиты, вопросы проектирования и строительства магистральных и зонавых 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-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

Экзамен

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики направляющих сред, их конструктивные,	Не знает положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенно-	Имеет фрагментарные знания об положения, законах и методах естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические	Достаточно уверенно знает положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические	Уверенно знает положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и

механические, теоретические характеристики и особенности	сти	ретические характеристики и особенности	характеристики и особенности, но допускает небольшие ошибки.	особенности и может ответить на дополнительные вопросы.
ОПК-1.2. Уметь: использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.	Не умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.	Частично умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.	Умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях., но иногда ошибается	Умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.
ОПК-1.3. Владеть: методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	Не владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	Частично владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	Владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред, но не всегда уверенно	Уверенно владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.

### Зачет

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности	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 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. Всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;

ОПК-1.2. Уметь: использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.	Отсутствие умений или фрагментарные умения использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.	В целом успешное (возможно не систематическое) умение использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.
ОПК-1.3. Владеть: методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	Отсутствие владения или фрагментарное владение методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.

### Курсовой проект

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности	Не знает положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности необходимые для выполнения курсового проекта	Имеет фрагментарные знания об положения, законах и методах естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности необходимые для выполнения курсового проекта	Достаточно уверенно знает положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности необходимые для выполнения курсового проекта, но допускает небольшие ошибки.	Уверенно знает положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические характеристики и особенности необходимые для выполнения курсового проекта и может ответить на дополнительные вопросы.
ОПК-1.2. Уметь: использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях.	Не умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях. Курсовой проект выполнен с грубыми ошибками.	Частично умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях. Курсовой проект выполнен с небольшими ошибками.	Умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях, но иногда ошибается. Курсовой проект выполнен с небольшими помар-	Умеет использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях. Курсовой проект выполнен без ошибок.

			ками.	
ОПК-1.3. Владеть: методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	Не владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред. При выполнении курсового проекта допущены грубые ошибки	Частично владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред. В курсовой работе допущены небольшие ошибки	Владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред, но не всегда уверенно. Курсовой проект выполнен с небольшими погрешностями	Уверенно владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред. Курсовой проект выполнен без ошибок.

### ОПК-2.

Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

#### Экзамен

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ОПК-2.1. Знать экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных.	Не знает экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных.	Имеет фрагментарные знания об экспериментальных методах исследования и приемах обработки и представления полученных данных.	Достаточно уверенно знает экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных, но допускает небольшие ошибки.	Уверенно знает экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных и может ответить на дополнительные вопросы.
ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Не умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Частично умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики, но иногда ошибается	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики
ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и основными приемами обработки и представления полученных данных.	Не владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	Частично владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.	Владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред, но не всегда уверенно	Уверенно владеет методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.

Зачет



Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
	«Не зачтено»	«Зачтено»
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ОПК-2.1. Знать экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных	Имеет фрагментарные знания об экспериментальных методах исследования и приемах обработки и представления полученных данных Не готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;	Имеет достаточно полные знания об экспериментальных методах исследования и приемах обработки и представления полученных данных. Всегда готов к участию в дискуссии на профессиональные темы;
ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	Отсутствие умений или фрагментарные умения самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.	В целом успешное (возможно не систематическое) умение самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики.
ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и основными приемами обработки и представления полученных данных.	Отсутствие владения или фрагментарное владение методами экспериментальных исследований и основными приемами обработки и представления полученных данных.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение методами экспериментальных исследований и основными приемами обработки и представления полученных данных.

### Курсовой проект

Планируемые результаты обучения (Индикаторы достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Индикатор достижения компетенции (с кодом) ОПК-2.1. Знать экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных	Не знает экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных необходимых для выполнения курсового проекта	Имеет фрагментарные знания об экспериментальных методах исследования и приемах обработки и представления полученных данных необходимых для выполнения курсового проекта	Достаточно уверенно знает экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных необходимых для выполнения курсового проекта, но допускает небольшие ошибки.	Уверенно знает экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных необходимых для выполнения курсового проекта и может ответить на дополнительные вопросы.
ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвя-	Не умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвя-	Частично умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвя-	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электро-	Умеет самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электро-

средств электро- связи и информа- тики	зи и информатики Курсовой проект выполнен с грубы- ми ошибками.	зи и информатики Курсовой проект выполнен с не- большими ошибка- ми.	связи и информа- тики, но иногда ошибается Курсо- вой проект выпол- нен с небольшими помарками.	связи и информа- тики . Курсовой проект выполнен без ошибок.
ОПК-2.3. Владеть мето- дами эксперимен- тальных исследо- ваний и основными приемами обра- ботки и представ- ления полученных данных.	Не владеет ме- тодами экспери- ментальных иссле- дований и основ- ными приемами обработки и пред- ставления получен- ных данных.. При выполнении курсо- вого проекта допу- щены грубые ошиб- ки	Частично вла- деет методами экс- периментальных исследований и основными прие- мами обработки и представления по- лученных данных. В курсовой проекте допущены неболь- шие ошибки	Владеет мето- дами эксперимен- тальных исследо- ваний и основными приемами обра- ботки и представ- ления полученных данных, но не все- гда уверенно Курсо- вой проект вы- полнен с неболь- шими помарками	Уверенно владеет экспери- ментальных ис- следований и ос- новными прие- мами обработки и представления полученных дан- ных. Курсовой проект выполнен без ошибок.

#### 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 баллов),

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**

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знать положения, законы и методы естественных наук и математики для построения первичных оптических сетей, конструкции и характеристики оптических направляющих сред, их конструктивные, механические, теоретические ха-	Тесты, семинарские занятия, зачет; экзамен, курсовой проект.

	<p>рактики и особенности</p> <p>. ОПК-1.2. Уметь: использовать законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в оптических сетях</p> <p>ОПК-1.3. Владеть: методами естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности в области оптических направляющих сред.</p>	
<p>ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>ОПК-2.1. Знать экспериментальные методы исследования и приемы обработки и представления полученных данных</p> <p>ОПК-2.2. Уметь самостоятельно проводить экспериментальные исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики</p> <p>ОПК-2.3. Владеть методами экспериментальных исследований и основными приемами обработки и представления полученных данных</p>	<p>тесты; семинарские занятия, зачет; экзамен, курсовой проект.</p>

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

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 3.

#### **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 оценивается 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. Студент 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, курсах, 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 волноводе.
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 волноводов. 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 незначительные 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 сердцеви-

ны.

Б. Показатель преломления оболочки меньше показателя преломления сердцевинны.

В. Показатель преломления оболочки равен показателю преломления сердцевинны.

Г. Показатель преломления оболочки и сердцевинны 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.  $V = \frac{2\pi d \sqrt{n_1^2 - n_2^2}}{\lambda}$

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

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

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

A.  $\geq 2,405$

Б.  $\leq 2,405$

В.  $< 2,405$

Г.  $> 2,405$

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

A.  $\geq 2,405$

Б.  $\leq 2,405$

В.  $< 2,405$

Г.  $> 2,405$

20. Амплитуда волнового вектора в оптическом волокне определяется формулой

A.  $k_0 = \frac{4\pi}{\lambda}$

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 .....

A. Поперечная составляющая волнового вектора.

Б. Продольная составляющие волнового вектора.

В. Волновой вектор.

Г. Амплитуда волнового вектора.

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

A. Поперечная составляющая волнового вектора.

Б. Продольная составляющие волнового вектора.

В. Волновой вектор.

Г. Амплитуда волнового вектора.

23. Определите правильные ответы.

Мода претерпевает отсечку...

A. 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 волокна.

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.  $EH_{11}$
- Б.  $HE_{10}$
- В.  $HE_{11}$
- Г.  $EH_{01}$

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	1
	Работа является исследованием	1
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	0,3
	Использованы специализированные издания	0,6
	Использованы интернет ресурсы	0,6
Актуальность работы	Изучение вопроса не является актуальным	0
	Представленная работа привлекает интерес своей актуальностью	0,84
	Работа имеет научный характер	1
Степень новизны полученных результатов	Работа не содержит ничего нового	0
	В работе доказан уже установленный факт	0,4
	В работе получены новые данные	1

## 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. – 10 экз.
2. Дж.Гауэр. Оптические системы связи. Пер. с англ.-М.: Радио и связь,2009.-502с., ил. – 11экз.
3. Р.Р. Убайдулаев. Волоконно-оптические сети.-М.: Эко-трендз, 2001.-267с.,ил. – 32экз.
- 4 Иванов А.Б. Волоконная оптика. Компоненты, системы передачи, измерения.-М.: Сайрус системс, 2006.-671с.,ил – 10экз.
5. Волоконно-оптическая техника: история, достижения, перспективы. Под ред. С.А. Дмитриева, Н.Н. Слепова.-М.; Коннект,2000.-375с.,ил. – 23экз.
6. Скляр, О. К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. К. Скляр .— 2- е изд., стер. — СПб. : Лань, 2010 .— 272 с. — Доступ к тексту электронного издания возможен через Электронно-библиотечную систему издательства "Лань" .— ISBN 978-5-8114-1028-6 .— <URL:[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=682](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=682)>.
- 7.Лопатюк А. В. Методические указания по курсовому проекту на тему «Расчет регенерационного участка ВОЛС». – Уфа: РИО БашГУ, 2017. [Электронный ресурс]: Элек-

трон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/local/Lopatjuk\\_sost\\_Raschet\\_regenerationionnogo\\_uchastka\\_VOLS\\_mu\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/local/Lopatjuk_sost_Raschet_regenerationionnogo_uchastka_VOLS_mu_2017.pdf)

### Дополнительная литература

8. А.А. Вербовецкий. Основы проектирования цифровых оптоэлектронных систем связи.-М.: Радио и связь., 2007.-158с.,ил. – 51 экз.
9. Унгер Г.Г. Оптическая связь.-М.: Связь, 2009. – 11экз.
10. Слепов Н. Н. Современные технологии цифровых оптоэлектронных сетей связи / 2е изд.- М.: Радио и связь, 2003, -468 с.: ил – 32 экз.
11. Дональд Дж. Стерлинг. Техническое руководство. Волоконная оптика. Пер. с англ.- М.: Лори, 2001.-288с., ил. – 7 экз.
12. Шувалов В.П. Телекоммутиационные сети и системы.т1. –М: Горячая линия –телеком, 2012.- 40экз.
13. А.Б. Семенов Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях связи. М.: 11 экз.
14. Цифровые и аналоговые системы передачи : учебник для вузов / В. И. Иванов [и др.] ; под ред. В. И. Иванова .— М. : Горячая линия-Телеком, 2003 .— 232 с. : ил. —98 экз.

### 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:

<https://studfiles.net/mtusi/145/> (курс лекций МТУСИ, ЦСП для заочников)

[http://reku.kai.ru/files/2011/04/%D0%90%D0%B9%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2\\_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82-%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9.pdf](http://reku.kai.ru/files/2011/04/%D0%90%D0%B9%D0%B1%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B2_%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82-%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B9.pdf) (конспект лекций)

[https://www.studmed.ru/lekcii-volokonno-opticheskie-sistemy-peredachi\\_5adee18378e.html](https://www.studmed.ru/lekcii-volokonno-opticheskie-sistemy-peredachi_5adee18378e.html)- (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 точ-	<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>

				ки сети Интернет	
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 исследования волоконно-оптического ответвителя
1	Исследование характеристик оптического волокна	Стенд для исследования характеристик оптического волокна
3	Измерение профиля показателя преломления волоконных световодов.	Стенд для измерения 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 (323 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 №323 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>2. лаборатория оптических направляющих сред и измерений ВОЛС:</b> аудитория №325 (физико-математический корпус - учебное).</p> <p><b>3. учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ):</b> аудитория 325 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>4. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория 325 (физико-математический корпус учебное</p> <p><b>5. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория 323 (физико-математический корпус - учебное)</p> <p><b>6. помещения для самостоятельной работы:</b> Читальный зал №2 (корпус физмата, 2 этаж).</p> <p><b>7. помещение для хранения и профилакти-</b></p>	<p><b>Аудитория 323</b> Доска аудиторная Парты ученические, 3-местные 50 шт.</p> <p><b>Аудитория 325</b> Волоконно-оптические кабели, разветвители – 5 шт., оптические тестеры - 2 шт., телекамера – 1 шт., мониторы -3 шт., осциллографы – 3 шт., источники излучения -5 шт., микроскоп – 4 шт., волоконно-оптический интерферометр – 1шт., макет ВОЛС – 5 шт., волоконно-оптический телефон – 1 шт., сварочная установка для сварки оптического кабеля – 1 шт., рефлектометр ОР-5 – 1 шт., определитель места обрыва ОВ – 1 шт., макет цифровой системы передачи – 1 шт., генератор импульсов – 1 шт., частотомер ЧЗ-34А – 1 шт.</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><b>Аудитория № 605г.</b> Станок токарный ТВ-16, Станок сверлильный НС-III, Осциллограф С1-67, Паяльная аппаратура, Весы аналитические Labof, Весы лабораторные, Шкаф с набором вспомогательного материала (резисторов, конденсаторов, предохранителей и т.д), Набор инст-</p>	<p>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия-OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</p>
-------------------------------	--	---	---

	<b>ческого обслуживания учебного оборудования</b> аудитория № 605г. (физ-мат корпус-учебное)	рументов для ремонта оборудования.	
--	--	------------------------------------	--

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 сердцевины 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- ме- стр а	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 ЛР 6-го се- ме- стр а	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 се- ме- стр а	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	6 <u>6 семестр</u> 6 <u>7 семестр</u>
практических/ семинарских/	
лабораторных	8 <u>6 семестр</u> 12 <u>7 семестр</u>
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,2 <u>6 семестр</u> 3,2 <u>7 семестр</u>
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	126 <u>6 семестр</u> 43 <u>7 семестр</u>
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4- <u>6 семестр</u> 7,8 <u>7 семестр</u>

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

Кафедра: инфокоммуникационных технологий и нанoeлектроники

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			0	50
<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			0	50
<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>			0	110

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			0	30
<b>Модуль II</b> Проектирование ВОСП, нелинейные эффекты в оптических волокнах.				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Работа на практических (ла-	4	5	0	20

бораторных) занятиях				
<b>Рубежный контроль</b>				
2. Выполнение курсового проекта	20	1	0	20
1. Тестирование	10	1	0	10
Всего баллов за модуль			<b>0</b>	<b>50</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	30	1	0	30
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	0	10
2. Участи в конференциях				
<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 семестр:</b>			<b>0</b>	<b>110</b>

**Форма экзаменационного билета**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

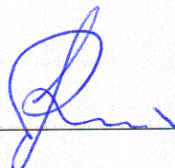
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

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./