

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Выборнова Елена Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 12.11.2024 12:52:50

Уникальный программный ключ:

c3b3b9c625f6c113afa2a2c42baff9e05a38b76e

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

Высшая школа передовых производственных технологий

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### **Б.1.В.01.03. «ОПТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ СВЯЗИ И ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ»**

Направление подготовки:

**11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»**

Направленность (профиль):

**«Системы, сети и устройства телекоммуникаций»**

Квалификация выпускника: **магистр**



# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

## 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- изучение физических и теоретических основ функционирования оптических систем связи и обработки информации;
- формирование у обучающихся профессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности.

## 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Основание (ПС) *для профессиональных компетенций
<p>ПК-2: Способен анализировать и обрабатывать сигналы и данные, используя современные методы и алгоритмы.</p>	<p>ИПК-2.1 Знает современные методы анализа и обработки сигналов и данных, включая машинное обучение и алгоритмы цифровой обработки сигналов (DSP).</p> <p>ИПК-2.2 Умеет применять алгоритмы фильтрации, классификации и прогнозирования в анализе сигналов и данных.</p> <p>ИПК-2.3 Владеет навыками программирования на языках, используемых для анализа данных, и работы с инструментами визуализации данных.</p>	<p><b>Знает:</b> теоретические основы оптической обработки информации; принципы построения и работы, а также характеристики основных функциональных узлов оптических систем: спектроанализатора, согласованного фильтра, коррелятора физические основы распространения излучения по оптическому волокну, основные характеристики источников и приемников оптического излучения, принципы построения волоконно-оптических систем передачи информации</p> <p><b>Умеет:</b> определять и обосновывать целесообразность использования оптических методов обработки информации для решения конкретных радиотехнических задач, выбирать наиболее приемлемый алгоритм обработки и реализующие его схемы составлять схемы волоконно-оптических систем передачи аналоговых и цифровых сигналов и оценивать качество их работы</p> <p><b>Владеет:</b> методами расчета и анализа характеристик основных оптических и оптоэлектронных элементов оптических устройств обработки информации, а также оптических систем связи</p>	<p>06.052 Инженер-программист радиоэлектронных средств и комплексов</p>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) программы магистратуры (Б.1.В.01.03. Профессиональный модуль).

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 3.1. Объем и структура дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 часов)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице.

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>40/12</b>
Занятия лекционного типа (лекции)	12/6
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	28/6
<b>Лабораторные работы</b>	-
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>77/123</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	77/123
Выполнение курсового проекта /курсовой работы	-
<b>Контроль (часы на экзамен, зачет)</b>	<b>27/9</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

В процессе освоения дисциплины может применяться электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В процессе освоения дисциплины обучающиеся обеспечены доступом к электронной информационно-образовательной среде и электронно-библиотечным системам.

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	<b>Тема 1. Физические и математические основы оптической обработки информации.</b> Основное содержание: 1. Двумерный оптический сигнал, его информационная структура. 2. Скалярная теория дифракции: дифракции Френеля и Фраунгофера. 3. Преобразование световых полей элементами оптических систем (линза, зеркало, призма).	1/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	<b>Практическое занятие №1.</b> Интегральные преобразования оптических сигналов.			8/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				8/12	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2,	<b>Тема 2. Функциональные схемы организации аналоговых оптических</b>	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС)

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
ИПК-2.3	<b>процессоров.</b> Основное содержание: 1. Оптический спектроанализатор, элементы и параметры. 2. Пространственный сигнал, пространственный спектр. 3. Пространственно-частотный фильтр, структура. 3. Оптические методы и процедуры оптической сигнальной обработки, согласованная фильтрация. 4. Физические основы голографии.					Тестирование по темам лекционных занятий
	<b>Практическое занятие №2.</b> Фильтрация оптических сигналов.			8/2		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				12/18	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	<b>Тема 3. Оптические корреляторы когерентного и некогерентного типов.</b> Основное содержание: Схемные решения для когерентных и некогерентных модификаций оптических корреляторов, принципы функционирования.	1/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	<b>Практическое занятие №3.</b> Акустооптическая ячейка как элемент ввода радиосигналов в оптический сигнальный процессор.			8/1		Отчет по практической работе
	Самостоятельная работа				12/19	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	<b>Тема 4. Оптические процессоры спектрального и корреляционного типа.</b> Основное содержание: 1. Дифракция света на акустических волнах - как средство ввода динамического сигнала в оптическую систему. 2. Параметры брэгговских ячеек. 3. Брэгговские спектроанализаторы с пространственным и временным интегрированием. алгоритмы работы, варианты схемных решений, рабочие параметры.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	<b>Практическое занятие №4.</b> Расчет акустооптического			4/1		Отчет по практической

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	анализатора спектра (АОАС).					работе
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	<b>Тема 5. Принципы построения волоконно-оптических систем связи.</b> Основное содержание: 1. Обобщенная структурная схема построения волоконно-оптической линии связи (ВОЛС), ее основные функциональные блоки, топологические реализации. 2. Каналообразование: частотное и временное разделение каналов. 3. Цифровые плезиохронные ВОЛС: скорость передачи, канальность, группообразование	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				12/20	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	<b>Тема 6. Физические основы распространения излучения по оптическому волокну.</b> Основное содержание: 1. Планарные и полосковые оптические волноводы, одномодовый и многомодовый режимы распространения, дисперсия в оптических волноводах. 2. Оптическое волокно (ОВ). 3. Особенности распространения излучения по ОВ. 4. Режим слабонаправляющего волновода. 5. Характеристическое уравнение, моды ОВ. 6. Виды дисперсии в ОВ. 7. Причины потерь в ОВ.	2/1				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий
	Самостоятельная работа				10/18	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	<b>Тема 7. Характеристики компонентов волоконно-оптических систем связи.</b> Основное содержание: 1. Основные параметры ОВ: оптические кабели и разъемы, их конструкции и параметры. 2. Источники излучения передатчиков оптических линий связи: светодиоды и полупроводниковые лазеры, их основные характеристики.	1/-				Лекция-визуализация (в т.ч. в ЭИОС) Тестирование по темам лекционных занятий

Планируемые результаты освоения: код формируемой компетенции и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы				Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
		Контактная работа			Самостоятельная работа, час	
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час		
	3. Фотоприемники оптических систем передачи: лавинные и p-i-n фотодиоды, принцип действия и параметры. 4. Оптические усилители и Мультиплексоры.					
	Самостоятельная работа				12/20	Самостоятельное изучение учебных материалов
ПК-2. ИПК-2.1. ИПК-2.2, ИПК-2.3	<b>Тема 8. Функциональные схемы передающих и приемных трактов оптических систем связи.</b> Основное содержание: 1. Функциональные схемы передающих и приемных трактов. 2. Отношение сигнал-шум на выходе приемного устройства с высокоимпедансными усилителями на биполярном и полевом транзисторах. 3. Приемные устройства с трансимпедансным усилителем.	1/-				
	Самостоятельная работа				11/16	Самостоятельное изучение учебных материалов
	<b>ИТОГО</b>	<b>12/6</b>		<b>28/6</b>	<b>77/123</b>	

Примечание: -/- объем часов соответственно для очной, заочной форм обучения

## **4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1. Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов **образовательных технологий**:

- *балльно-рейтинговая технология оценивания;*
- *электронное обучение;*
- *проблемное обучение;*
- *разбор конкретных ситуаций;*
- *информационные технологии: ЭИОС ПВГУС.*

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

### **4.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации или в ЭИОС университета.

В ходе лекционных занятий рекомендуется конспектирование учебного материала. Возможно ведение конспекта лекций в виде интеллект-карт.

Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения (конспектируются).

Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **4.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа/ на практических занятиях**

Практические (семинарские) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

Практические занятия организуются, в том числе в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка предусматривает выполнение практических заданий – темы 1-4.

#### **4.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине.

Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа студентов включает:

1. Изучение учебной литературы по курсу.
2. Работу с ресурсами Интернет.
3. Самостоятельное изучение учебных материалов.
4. Решение практических ситуаций в виде кейсов
5. Изучение практических материалов деятельности конкретных предприятий
6. Подготовка рефератов
7. Подготовку к тестированию по темам курса
8. Подготовку к промежуточной аттестации зачет по курсу

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используется электронный учебный курс, созданный в ЭИОС университета <http://sdo.tolgas.ru/>

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке университета (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### **Основная литература:**

1. Былина, М. С. Методы и приборы для оптических измерений в инфокоммуникациях : учеб. пособие. Ч. 2. Спектральные измерения. Измерения параметров волоконно-оптических линейных трактов / М. С. Былина, С. Ф. Глаголев ; Санкт-Петербург. гос. ун-т телекоммуникаций им. проф. М. А. Бонч-Бруевича. – Документ read. – Санкт-Петербург : СПбГУТ, 2021. – 77 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/279458> (дата обращения: 04.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-89160-239-7. – Текст : электронный.

2. Мандель, А. Е. Методы и средства измерения в оптических телекоммуникационных системах : учеб. пособие / А. Е. Мандель ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Документ read. – Томск : Изд-во ТУСУРа, 2020. – 130 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/313535> (дата обращения: 04.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-86889-902-7. – Текст : электронный.

3. Шарангович, С. Н. Многоволновые оптические системы связи : учеб. пособие / С. Н. Шарангович. – Документ Reader. – Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. – 118 с. – Прил. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/206378> (дата обращения: 08.12.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-8114-3540-1. – Текст : электронный.

### Дополнительная литература:

4. Кирчанов, В. С. Физические основы нанотехнологий фотоники и оптоинформатики : учеб. пособие / В. С. Кирчанов ; ФГБОУ ВО Перм. национ. исслед. политехн. ун-т. – Документ read. – Пермь : Изд-во Перм. национ. исслед. политехн. ун-та, 2020. – 351 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/239735> (дата обращения: 04.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-398-02420-3. – Текст : электронный.

5. Соколов, С. А. Волоконно-оптические линии связи и их защита от внешних влияний : учеб. пособие по курсу "ВОЛС и ПК" / С. А. Соколов. – Документ read. – Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2019. – 172 с. – URL: <https://znanium.com/read?id=346725> (дата обращения: 04.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-9729-266-8. – Текст : электронный.

6. Цуканов, В. Н. Волоконно-оптическая техника : Практ. рук. / В. Н. Цуканов, М. Я. Яковлев. – 5-е изд., испр. и доп. – Документ read. – Москва [и др.] : Инфра-Инженерия, 2022. – 300 с. – URL: <https://znanium.com/read?id=417223> (дата обращения: 04.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – ISBN 978-5-9729-0932-2. – Текст : электронный.

7. Шарангович, С. Н. Оптические системы связи и обработки информации. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие / С. Н. Шарангович ; Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники. – Документ read. – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2022. – 80 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/313253> (дата обращения: 04.05.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

### 5.2. Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 - . - URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 03.03.2024). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.

2. КонсультантПлюс : справочная правовая система : сайт / ЗАО «КонсультантПлюс». – Москва, 1992 - . - URL: <http://www.consultant.ru> (дата обращения 03.03.2024). - Текст : электронный.

3. Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса : сайт / ФГБОУ ВО «ПВГУС». – Тольятти, 2010 - . - URL. : <http://elib.tolgas.ru> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

4. Электронно-библиотечная система Znanium.com : сайт / ООО "ЗНАНИУМ". – Москва, 2011 - . - URL: <https://znanium.com/> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

5. Электронно-библиотечная система Лань : сайт / ООО "ЭБС ЛАНЬ". - Москва, 2011 - . - URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения 03.03.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей. - Текст : электронный.

### 5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1.	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
2.	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3.	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)
4.	Браузер	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)
5.	Wireshark	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое)

## **6. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом и рабочей программой дисциплины, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

**Занятия лекционного типа.** Учебные аудитории для занятий лекционного типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия (презентации по темам лекций), обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие данной программе дисциплины.

**Занятия семинарского типа.** Учебные аудитории для занятий семинарского типа укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (стационарные или переносные наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

**Промежуточная аттестация.** Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине используются компьютерные классы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета и/или учебные аудитории, укомплектованные мебелью и техническими средствами обучения.

**Самостоятельная работа.** Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде университета. Для организации самостоятельной работы обучающихся используются:

- компьютерные классы университета;
- библиотека (медиазал), имеющая места для обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет.

**Электронная информационно-образовательная среда университета (ЭИОС).** Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) <http://sdo.tolgas.ru/> из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне ее.

ЭИОС университета обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

В случае реализации образовательной программы с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий ЭИОС дополнительно обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательной программы;
- проведение учебных занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействия посредством сети "Интернет".

## **7. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля успеваемости. Максимальное количество баллов в семестре – 100.

#### Шкала оценки результатов освоения дисциплины, сформированности результатов обучения

Форма проведения промежуточно й аттестации	Шкалы оценки уровня сформированности результатов обучения		Шкала оценки уровня освоения дисциплины		
	Уровневая шкала оценки компетенций	100 балльная шкала, %	100 балльная шкала, %	5-балльная шкала, дифференцированная оценка/балл	недифференцированная оценка
<i>Экзамен</i>	допороговый	ниже 61	ниже 61	«неудовлетворительно» / 2	не зачтено
	пороговый	61-85,9	61-69,9	«удовлетворительно» / 3	зачтено
			70-85,9	«хорошо» / 4	зачтено
	повышенный	86-100	86-100	«отлично» / 5	зачтено

По итогам текущей успеваемости студенту может быть выставлена оценка по промежуточной аттестации в соответствии за набранными за семестр баллами (по накопительному рейтингу). Студентам, набравшим в ходе текущего контроля успеваемости по дисциплине от 61 до 100 баллов и выполнившим все обязательные виды запланированных учебных занятий, по решению преподавателя без прохождения промежуточной аттестации выставляется оценка в соответствии со шкалой оценки результатов освоения дисциплины.

**Результат обучения считается сформированным (повышенный уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний, использует в ответе дополнительный материал; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 86 до 100, что соответствует повышенному уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается сформированным (пороговый уровень),** если теоретическое содержание курса освоено полностью; при устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий, качество их выполнения оценено числом баллов от 61 до 85,9, что соответствует пороговому уровню сформированности результатов обучения.

**Результат обучения считается несформированным,** если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже 61, что соответствует допороговому уровню.

### Формы текущего контроля успеваемости

Формы текущего контроля	Количество контрольных точек	Количество баллов за 1 контр. точку	Макс. возм. кол-во баллов
Отчет по практической работе	4	15	60
Тестирование по темам лекционных занятий	3	10	30
Творческий рейтинг (участие в конференциях, олимпиадах и т.п.)	1	10	10
<b>Итого по дисциплине</b>			<b>100 баллов</b>

Система оценивания представлена в электронном учебном курсе по дисциплине <http://sdo.tolgas.ru/>.

## 8.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

### 8.2.1. Типовые задания к практическим (семинарским) занятиям

#### **Практическое занятие № 1 «Интегральные преобразования оптических сигналов».**

Содержание практического занятия. Оптический сигнал записан на оптический транспарант с заданной функцией пропускания в схеме оптического процессора, осуществляющего преобразование Фурье при заданной длине волны и имеющего линзу с заданным фокусным расстоянием.

Задания; следует определить: 1. Спектр пространственных частот оптического сигнала; 2. Энергию, сосредоточенную в основном лепестке и боковых лепестках спектра оптического сигнала; 3. Представить схему оптического процессора, графики исходного сигнала и его спектра.

#### **Практическое занятие № 2 «Фильтрация оптических сигналов».**

Содержание практического занятия. Оптический сигнал задан функцией пропускания оптического транспаранта согласно заданию.

Задания; следует: 1. Синтезировать оптический фильтр по заданному критерию. 2. Определить передаточную характеристику и геометрические размеры фильтра. 3. Произвести восстановление формы отфильтрованного сигнала. 4. Представить схему оптического процессора, осуществляющего фильтрацию оптического сигнала, графики исходного и отфильтрованного сигналов, спектральную характеристику фильтра и спектра сигналов на его выходе.

#### **Практическое занятие № 3 «Акустооптическая ячейка как элемент ввода радиосигналов в оптический сигнальный процессор».**

Содержание практического занятия. Рассчитать одноканальный акустооптический модулятор в режиме дифракции Брэгга для заданных согласно варианта (см. табл.3) значениях величин: центральной частоты; полосы акустооптической модуляции; длины волны светового пучка; светового пучка; выходной мощности генератора. Также заданы: материал пьезопреобразователя (показатель преломления, скорость распространения акустической волны) и материал светозвукопровода (показатель преломления, скорость распространения акустической волны).

Задания; следует рассчитать: 1. Геометрические размеры пьезопреобразователя и светозвукопровода. 2. Электрические параметры: электрическую входную мощность и акустическую мощность, необходимую для отклонения светового пучка; 3. Функциональные параметры, включая ширину входного светового пучка. 4. Оценить динамический диапазон и быстродействие АОМ.

#### **Практическое занятие № 4 «Расчет акустооптического анализатора спектра (АОАС)».**

Содержание практического занятия. Рассчитать одноканальный акустооптический анализатор спектра (АОАС) в режиме дифракции Брэгга для заданных согласно заданного варианта значений величин: центральной частоты; полосы акустооптической модуляции; длины волны светового пучка; выходной мощности, а также материала пьезопреобразователя и материала

светозвукопровода. Также должны быть заданы: геометрические размеры пьезопреобразователя и требуемая акустическая мощность.

Задания; следует: 1. Оптимизировать функциональные параметры АОАС - ширину входного светового пучка. 2. Выбрать фотоприемное приемное устройство; 3. Определить функциональные параметры АОАС – фокусное расстояние линзы, осуществляющей преобразование Фурье; место расположения и размеры светочувствительной части фотоприемного устройства в спектральной плоскости. 4. Оценить минимальное число разрешимых элементов по частоте, время максимального и минимального быстрогодействия; 5. Определить динамический диапазон АОАС.

### 8.3. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

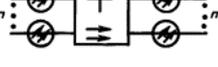
Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине: *экзамен (по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования)*.

Устно-письменная форма по экзаменационным билетам предполагается, как правило, для сдачи академической задолженности

#### Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

<b>ПК-2 Способен анализировать и обрабатывать сигналы и данные, используя современные методы и алгоритмы</b>	
1.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Информация это _____
2.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Оптоволоконная связь имеет такие преимущества, как _____
3.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Самым перспективным направлением развития ВОСП является? а) нет правильного ответа б) DWDM с) TDM д) пространственное уплотнения
4.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. В тракте передачи ВОСП происходит преобразование а) электрического сигнала в оптический б) аналогового сигнала в цифровой с) служебного сигнала в информационный д) оптический сигнал в электрический
5.	Прочитайте текст и установите последовательность действий обработки сигналов в оптической системе связи 1. Формирование электрического сигнала. 2. Преобразование электрического сигнала в оптический. 3. Передача оптического сигнала. 4. Приём оптического сигнала. 5. Преобразование оптического сигнала в электрический. 6. Обработка и демодуляция принятого электрического сигнала.
6.	Прочитайте текст, выберите правильный ответ. Что означает предположение теорем из теории связи и информации о том, что каналы имеют строго ограниченную полосу? 1. за пределами определенной полосы мощность сигнала равна нулю 2. подразумевают сигналы бесконечной длительности 3. сигнал строго ограничен по продолжительности и полосе 4. мощность бесконечного сигнала ограничена

7.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.          Что понимают под числовой апертурой оптического волокна или волновода? Выберите один правильный ответ.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. это тангенс угла падения луча по отношению к оси волокна, при котором свет входит и далее распространяется по волокну</li> <li>2. это максимальный показатель преломления луча по отношению к волокну, при котором свет распространяется по волокну</li> <li>3. это синус максимального угла падения луча по отношению к оси волокна, при котором свет входит в сердцевину и далее распространяется по волокну</li> </ol> <p>это логарифм показателя преломления волокна, при котором свет входит в сердцевину и далее распространяется по волокну</p>
8.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.          В чем измеряется затухание сигнала в ОВ</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) дБ</li> <li>b) непр</li> <li>c) км</li> <li>d) герц</li> </ol>
9.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.          Основные причины потерь</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) поглощение, рассеяние</li> <li>b) поглощение, дифракция</li> <li>c) нет правильного ответа</li> <li>d) рассеяние, инжекция</li> <li>e) дисперсия, поглощение</li> </ol>
10.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.          Оптические микронные волны бывают</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) инфракрасные, видимые, ультрафиолетовые</li> <li>b) видимые, ультракрасные</li> <li>c) ультрафиолетовые</li> <li>d) инфракрасные, видимые</li> <li>e) инфракрасные</li> </ol>
11.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.          Какой из перечисленных элементов применяется для компенсации дисперсии в высокоскоростных DWDM-системах?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Амплитудный модулятор.</li> <li>2. Однородная волоконная брэгговская решетка.</li> <li>3. Чипированная волоконная брэгговская решетка.</li> <li>4. Биконический переход.</li> <li>5. Ни один из перечисленных.</li> </ol>
12.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.          Известны следующие методы уплотнения: _____</p>
13.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.          К спектрально-нечувствительным мультиплексорам относятся _____</p>
14.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.          К спектрально-чувствительным мультиплексорам относятся _____</p>
15.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие между оптическим прибором и его описанием</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Спектральный оптический мультиплексор</li> <li>2) Временной оптический мультиплексор</li> <li>3) Оптический переключатель</li> <li>4) Оптический коммутатор</li> <li>5) Волоконно-оптическая линия задержки, ВОЛЗ</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Совокупность оптических переключателей, объединенных конструктивно</li> <li>b) Оптический объединитель, предназначенный для объединения оптических сигналов с различными длинами волн с входных оптических полюсов в выходные оптические</li> </ol>

	<p>полюса</p> <p>в) Пассивный компонент ВОСП, предназначенный для задержки оптического сигнала на заданное время</p> <p>г) Пассивный компонент ВОСП с одним входным оптическим полюсом и несколькими выходными оптическими полюсами, предназначенный для оптической коммутации входного оптического полюса оптического переключателя поочередно с выходными оптическими полюсами</p> <p>д) Оптический объединитель, предназначенный для временного уплотнения оптических сигналов с входных оптических полюсов в выходные оптические полюса</p>
16.	<p>Прочитайте текст и установите соответствие оптическим элементом и его обозначением</p> <p>1) Электрооптический модулятор</p> <p>2) Оптический коммутатор</p> <p>3) Смеситель мод</p> <p>4) Делитель мод</p> <p>а) </p> <p>б) </p> <p>в) </p> <p>г) </p>
17.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Принципы технологии изготовления волоконных световодов включают использование методов _____</p>
18.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.</p> <p>Как изменяется темновой ток фоторезистора с ростом температуры?</p> <p>а) увеличивается.</p> <p>б) уменьшается</p> <p>в) не изменяется</p>
19.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>От чего зависят характеристики р-п - перехода в области высших частот?</p>
20.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.</p> <p>Почему желательно в лазерных диодах использовать короткие резонаторы?</p> <p>а) они дают возможность работать с 1-ой модой.</p> <p>б) экономия материалов</p> <p>в) все ответы верны</p>
21.	<p>Прочитайте текст и установите последовательность действий при проверке оптической мощности излучения в сетях FTТх:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Подключите оптическую линию к измерителю мощности.</li> <li>2. Включите измеритель мощности и выберите длину волны для измерений.</li> </ol> <p>Считайте показания прибора и запишите результат в дБм или мВт/мкВт.</p>
22.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Что происходит с объемом передаваемой информации с укорочением длины волны</p>
23.	<p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ.</p> <p>Распространение световых волн в оптическом кабеле осуществляется</p> <p>а) по оптическим волокнам</p> <p>б) по гидрофобному заполнению</p> <p>с) по защитному покрову</p> <p>д) по медным жилам</p> <p>е) по наружной оболочке</p>
24.	<p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. При передаче по информационному каналу трех слов равной длины допущено три ошибки. Какова вероятность того, что в каждом слове будет допущена одна ошибка? Ответ приведите в виде десятичной дроби с точностью до второго знака.</p>

25.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Какое ослабление по мощности достигается на выходе волоконного делителя 50:50 (симметричного ответвителя)?
26.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Принцип действия акустооптического модулятора основан на ...
27.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Чем определяется длина регенерационного участка ВОСП?
28.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Чем определяется величина OSNR в оптическом канале ВОСП-WDM?
29.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. С какой целью в ВОСП используется FEC?
30.	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. С какой целью в ВОСП используется оценка Q-фактора?