

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.Ф. Крячко

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«20» \_\_ июня \_\_ 2023 \_\_ г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Волоконно-оптические системы передачи информации»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	12.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Оптотехника
Наименование направленности	Опτικο-электронные приборы и комплексы
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2023

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«5» июня 2023 г, протокол № 7/23

Заведующий кафедрой № 23

д.т.н., проф.

(уч. степень, звание)



(подпись, дата)

А.Р. Бестугин

(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 12.03.02(02)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

Н.А. Гладкий

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)



(подпись, дата)

О.Л. Балышева

(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Волоконно-оптические системы передачи информации» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 12.03.02 «Оптотехника» направленности «Оптико-электронные приборы и комплексы». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей»

ПК-3 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами построения волоконно-оптических систем, включая волоконно-оптические компоненты, а также методы работы с измерительной аппаратурой оптической и волоконно-оптической направленности.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.*

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

# 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

- получение студентами необходимых знаний и навыков в области основ построения

волоконно-оптических систем, включая волоконно-оптические компоненты, а также методов работы с измерительной аппаратурой оптической и волоконно-оптической направленности;

- создание поддерживающей образовательной среды преподавания других дисциплин специальности, связанных с изучением теоретических основ построения

компонентов и устройств, методам измерения их параметров и характеристик;

- представление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области построения и эксплуатации волоконно-оптических систем передачи информации, их

достоинств и недостатков, областей применения, методик измерения параметров и контроля отдельных волоконно-оптических и оптоэлектронных компонентов и систем в целом.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей	ПК-1.3.1 знать требования, предъявляемые к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам ПК-1.У.2 уметь анализировать и определять требования к параметрам, предъявляемым к разрабатываемой оплотехнике, оптическим и оптико-электронным приборам и комплексам с учетом известных экспериментальных и теоретических результатов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях,	ПК-3.3.1 знать типовые системы и приборы оплотехники на схемотехническом и элементном уровнях ПК-3.У.1 уметь определять физические принципы действия типовых систем и приборов, оплотехники в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов, программных средств проектирования и конструирования ПК-3.У.2 уметь разрабатывать

	в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования	функциональные, структурные схемы систем и приборов оптоэлектроники в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов, программных средств проектирования и конструирования
--	--	---

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Источники и приемники лазерного излучения»,
- «Физика»,
- «Оптические измерения»,

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Проектирование лазерных систем»,
- «оптические системы связи»,

## 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№8
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	3/ 108	3/ 108
<b>Из них часов практической подготовки</b>	30	30
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	40	40
в том числе:		
лекции (Л), (час)	10	10
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	10	10
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	68	68
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

## 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
--------------------------	--------------	---------------	----------	----------	-----------

Семестр 8					
Раздел 1. Тема 1.1. Тема 1.2.	4	4	10		30
Раздел 2. Тема 2.1 Тема 2.2	6	6	10		38
Итого в семестре:	10	10	20		68
Итого	10	10	20	0	68

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
<b>1</b>	Компоненты систем передачи Тема 1.1 Оптическое волокно. Физические основы распространения излучения по оптическому волокну. Многомодовые и одномодовые волокна. Потери в оптических волокнах. Виды дисперсии. Пассивные волоконно-оптические компоненты Тема 1.2 Полупроводниковые лазеры и светодиоды, основные параметры и характеристики. Передающий оптоэлектронный модуль. Волоконно-оптические усилители. Р-і-n и лавинные фотодиоды-параметры и характеристики. Приемный оптоэлектронный модуль. Шумы фотоприемных устройств
<b>2</b>	Волоконно-оптические системы передачи, измерение параметров компонентов Тема 2.1 Особенности современных технологий передачи информации по волокну. Плезиохронные системы передачи. Синхронная цифровая иерархия в оптических системах. Волоконно-оптические системы с волновым уплотнением каналов. Открытые оптические системы связи. Тема 2.2 Измерения в волоконно-оптических системах. Основные параметры источников оптического излучения систем связи, Измерение оптической мощности, спектра и состояния поляризации источников. Измерение параметров фотоприемных устройств. Параметры оптического волокна – потери и дисперсия. Методы их измерения. Рефлектометрические измерения

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8					
1	Основные параметры оптических волокон	Решение задач	2	2	1
2	Расчет потерь оптического волокна из-за эффектов поглощения и рассеяния	Расчеты	2	2	1
3	Расчет потерь в оптическом волокне на макро и микроизгибах	Расчеты	2	2	1
4	Расчет эффективности ввода оптического излучения в многомодовое и одномодовое	Расчеты	2	2	1
5	Изучение и применение методики расчета линейного волоконно-оптического тракта	Применение методик	2	2	2
Всего			10		

## 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
1	Измерение потерь в оптическом волокне	4	4	2
2	Исследование дисперсии в одномодовом оптическом волокне	4	4	2
3	Исследование полупроводниковых источников излучения	4	4	1
4	Измерение параметров фотодиодов	4	4	1
5	Оптический рефлектометр и его применение	4	4	2
Всего		20		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы  
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся  
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	42	42
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)	18	18
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	8	8
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	68	68

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
1. 621.395(075) О-75	Основы построения телекоммуникационных систем и сетей: Учебник/ В. В. Крухмалев, В. Н. Гордиенко, А. Д. Моченов и др.; Ред. В. Н. Гордиенко, В. И. Крухмалев. - М.: Горячая линия - Телеком, 2004.	32
621.391 О-62	Оптические устройства в радиотехнике.: Учеб. Пособие для вузов/ Под. ред. В.Н. Ушакова.-М.: Радиотехника, 2005	48
621.396.2(075)	Портнов, Э. Л.. Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные	20



П 60	линии связи: учебное пособие/ Э. Л. Портнов. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 543 с.	
------	--	--

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
<a href="http://lib.aanet.ru/">http://lib.aanet.ru/</a>	Доступ в ЭБС «Лань» осуществляется по договору № 27, №28 от 27.01.2021 Доступ в ЭБС «ZNANIUM» осуществляется по договору № 071 от 24.02.2021 Доступ в ЭБС «ЮРАЙТ» осуществляется по договору № 070 от 24.02.2021

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Специализированная лаборатория «Волоконной оптики»	51-06-03

## 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов;

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.  
Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	<p>Что такое явление полного внутреннего отражения и когда оно выполняется?</p> <p>Какие условия необходимы для того, чтобы оптический волновод поддерживал направляемые моды ?</p> <p>Напишите дисперсионное уравнение планарного оптического волновода.</p> <p>Что такое полосковый оптический волновод? Его виды и достоинства.</p> <p>Опишите структуру ОВ, укажите размеры поперечного и значения показателя преломления для МОВ и ООВ.</p>	ПК-1.3.1
2	<p>От каких параметров ОВ зависит количество направляемых мод в ОВ?</p> <p>Что такое числовая апертура (NA)? В чем отличие расчетной NA от эффективной? Какие свойства ОВ зависят от NA?</p> <p>В чем различие ступенчатого и градиентного многомодовых волокон?</p> <p>Достоинства и недостатки градиентного волокна.</p> <p>Потери в ОВ. Чем это плохо ? Размерность удельных потерь в ОВ.</p>	ПК-1.У.2
3	<p>Потери в ОВ. Чем это плохо ? Размерность удельных потерь в ОВ.</p> <p>Причины поглощения оптического излучения в ОВ.</p> <p>Причины рассеяния оптического излучения в ОВ.</p> <p>Поясните возникновение потерь при изгибах ОВ.</p> <p>Информационная емкость волокна? Причины, ограничивающие этот параметр.</p> <p>Перечислите виды дисперсии в одномодовом ОВ. Какой вид дисперсии и при каких условиях преобладает в одномодовом ОВ?</p> <p>Размерность удельной хроматической дисперсии (с пояснением).</p>	ПК-3.3.1
4	<p>Что такое межмодовая дисперсия? В каком волокне она преобладает и почему?</p> <p>Что такое полоса пропускания МОВ? Как она связана с межмодовой дисперсией?</p> <p>В чем состоит влияние материальной дисперсии на полосу пропускания МОВ?</p> <p>Поляризационная дисперсия, причины ее возникновения.</p> <p>В чем принципиальное отличие поляризационной дисперсии от других видов дисперсии? Ее размерность.</p> <p>В каких случаях необходимо учитывать поляризационную дисперсию?</p>	ПК-3.У.1
5	<p>Назовите причины потерь в волоконно-оптических соединениях.</p> <p>Перечислите и охарактеризуйте основные параметры соединений.</p> <p>Виды нейтральных разветвителей</p> <p>Перечислите основные параметры нейтральных</p>	ПК-3.У.2

	разветвителей Какие принципы используются при реализации спектрально-селективных разветвителей?	
--	--	--

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<p>Какое основное назначение спектрально-селективных разветвителей?</p> <p>Принцип действия отражательной дифракционной решетки, ее основные параметры.</p> <p>Достоинства и пример применения волоконно-оптической дифракционной решетки.</p> <p>Нарисуйте функциональную схему передающего оптоэлектронного модуля.</p> <p>Поясните назначение его компонентов.</p> <p>Почему кремниевые ФД не используются в спектральном диапазоне 1,3 – 1,55 мкм ?</p> <p>Нарисуйте и опишите функциональную схему цифрового фотоприемного устройства.</p> <p>Назовите источники шумов в фотоприемном устройстве. Какова причина возникновения квантового шума?</p> <p>Напишите формулу для отношения сигнал\шум на выходе фотоприемного устройства.</p> <p>Что такое коэффициент ошибок? От чего он зависит?</p> <p>Какие виды оптических усилителей (ОУ) вы знаете?</p> <p>Назовите и охарактеризуйте технологии, используемые в ВОСП.</p>	ПК-3.У.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

#### 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- цифровые системы связи, структурная схема системы связи, основные узлы;
- плезиохронная цифровая иерархия, особенности, достоинства и недостатки структуры.
- синхронная цифровая иерархия, структурная схема сети связи, основные узлы, структура информационного кадра, особенности достоинства и недостатки структуры.
- оптические системы связи, волоконно-оптические компоненты;
- оптическое волокно, виды, параметры и характеристики;
- приемопередающие устройства, волоконно-оптические усилители;
- пассивные компоненты.
- волоконно-оптические системы связи (ВОСС), особенности, достоинства, топологии;
- одноканальная цифровая ВОСС с топологией точка-точка, методы увеличения информационной емкости ВОСС;
- системы со спектральным объединением информационных каналов, структурная схема, особенности, источники помех;
- солитонные системы, области применения, недостатки.

Методические указания по освоению лекционного материала имеются в изданном виде:

1. Калинин В.А., Пресленев Л.Н. Оптические волокна и пассивные компоненты волоконно-оптических линий связи, Учебное пособие, СП-б, ГУАП, 2007, 80 с.
2. Гринев А.Ю., Наумов К.П Пресленев и др. Оптические устройства в радиотехнике. Учебное пособие для вузов. М., Радиотехника, 2005, с.137 – 239.

11.2. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

*Практические занятия проводятся в интерактивной форме в виде групповых дискуссий по предложенным преподавателем темам*

### 11.3. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и требования к проведению лабораторных работ сформулированы в методических пособиях:

1. Пресленев Л.Н. Волоконно-оптические компоненты и системы передачи. Методические указания к выполнению лабораторных работ, СПб. ГУАП. 2014. (электронные материалы кафедры 23).

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе

Задание и требования к проведению лабораторных работ сформулированы в методических пособиях:

1. Пресленев Л.Н. Волоконно-оптические компоненты и системы передачи. Методические указания к выполнению лабораторных работ, СПб. ГУАП. 2014. (электронные материалы кафедры 23).

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Задание и требования к проведению лабораторных работ сформулированы в методических пособиях:

1. Пресленев Л.Н. Волоконно-оптические компоненты и системы передачи. Методические указания к выполнению лабораторных работ, СПб. ГУАП. 2014. (электронные материалы кафедры 23).

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

#### 11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Промежуточный контроль проводится в форме тестирования с предоставлением развернутых ответов на предложенные вопросы.

#### 11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП»..



Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой