

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 __ 2022 __ 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 | Оптико-электронные приборы и комплексы |
| Форма обучения | очная |

Санкт-Петербург– 2022

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

«20» июня 2022 г, протокол № 6/22

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 «Опτικο-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 опτικο- электронных приборов, комплексов и их составных частей»

ПК-3 «Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, оптического на схмотехническом 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 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 3/ 108 | 3/ 108 |
| Из них часов практической подготовки | 30 | 30 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 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) | | |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 68 | 68 |
| Вид промежуточной аттестации: 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 |
|---------------|--|
| 1 | 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 |
| 2 | 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 |
|---|--|
| http://lib.aanet.ru/ | 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"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

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 |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |