



## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Дисциплина «Волоконно-оптические системы передачи» (ВОСП) является вводным курсом для освоения профильных дисциплин данного направления. Поэтому кроме основной компетенции (ПК-4) данная дисциплина формирует базу для освоения других профессиональных компетенций.

Задача дисциплины ВОСП заинтересовать студента выбранной сферой профессиональной деятельности, показать необходимость и вызвать интерес к более осознанному изучению фундаментальных дисциплин, например, Физики и Математики.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-4** - Способен выполнять монтаж оборудования связи (телекоммуникаций), линейно-кабельных сооружений.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- целевую функцию, задачи и общую структурную схему системы связи;
- структурную схему волоконно-оптической системы передачи; - основные виды и характеристики сигналов;
- принципы организации многоканальной связи;
- основы спектрального анализа сигналов;
- условие теоремы Котельникова;
- виды модуляции;
- параметры оптических волокон;
- строение и характеристики волоконно-оптических кабелей.

### **Уметь:**

- расшифровывать маркировку волоконно-оптических кабелей и волокон;
- применять условие передачи сигнала по каналу связи и теорему Котельникова на практических примерах.

### **Владеть:**

- навыками сваривания оптических волокон и контроля результата.

### 3. Объем дисциплины (модуля).

#### 3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 3 з.е. (108 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 44 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

### 4. Содержание дисциплины (модуля).

#### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Основные понятия, сигналы и системы связи Рассматриваемые вопросы: - понятия информации, сообщения и сигнала. Понятия о детерминированных и случайных сигналах; - обобщенная схема системы связи: источник информации, преобразование информации в сигнал, кодирование информации, модуляция, линия связи, помехи, прием сигналов, демодуляция, декодирование, представление информации получателю;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- реализация систем передачи связи на примере волоконно-оптической системы передачи;</li> <li>- основные характеристики и задачи системы связи.</li> </ul>
2	<p><b>Основы теории модулированных и немодулированных сигналов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- понятие о спектральном анализе сигналов;</li> <li>- объем сигнала и объем канала связи. Условие передачи сигнала по каналу связи;</li> <li>- дискретное представление аналоговых сигналов. Условие Теоремы Котельникова;</li> <li>- виды модуляции;</li> <li>- понятие о помехоустойчивом и экономном кодировании;</li> <li>- принципы организации многоканальной связи.</li> </ul>
3	<p><b>Волоконно-оптическая линия связи</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы распространения оптического сигнала;</li> <li>- параметры и характеристики оптических волокон;</li> <li>- конструкция и маркировка волоконно-оптических кабелей;</li> <li>- пассивные компоненты ВОСП;</li> <li>- активные компоненты ВОСП;</li> <li>- соединение ВОК, сваривание ОВ.</li> </ul>
4	<p><b>Случайные сигналы и их характеристики</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- функция и плотность распределения вероятностей случайного процесса;</li> <li>- классификация случайных процессов;</li> <li>- моментные функции случайного процесса;</li> <li>- корреляционная функция и спектральная плотность мощности случайного процесса.</li> </ul>
5	<p><b>Основы теории кодирования</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- классификация кодов и основные параметры кодов;</li> <li>- линейные коды;</li> <li>- корректирующие коды;</li> <li>- корректирующий код с постоянным весом;</li> <li>- циклический код;</li> <li>- статистические коды.</li> </ul>
6	<p><b>Помехоустойчивость цифровых систем передачи непрерывных сигналов</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценка погрешности квантования в цифровых системах с ИКМ;</li> <li>- аномальные погрешности при ИКМ;</li> <li>- оценка вероятности появления аномальной погрешности;</li> <li>- оценки аномальной погрешности и вероятности аномальной погрешности при ДИКМ;</li> <li>- расчет суммарной погрешности при ИКМ. Явление порога;</li> <li>- расчет суммарной погрешности при ДИКМ. Явление порога.</li> </ul>
7	<p><b>Классификация и конструкция оптических кабелей связи. Маркировка оптических кабелей</b></p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- магистральные кабели;</li> <li>- зонные кабели;</li> <li>- городские кабели;</li> <li>- марки оптических кабелей.</li> </ul>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
8	<b>Многоканальные системы передачи информации (МКС)</b> Рассматриваемые вопросы: - особенности методов уплотнения; - принципы временного уплотнения АИМ-сигналов в системе с временным разделением каналов (ВРК); - принципы частотного уплотнения в системе с частотным разделением каналов (ЧРК); - принцип кодового уплотнения в системе с кодовым разделением каналов (КРК).

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	<b>Генерация и построение сигналов</b> Рассматриваемые вопросы: - генерация и построение сигналов по заданным параметрам; - индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
2	<b>Синтез периодических сигналов</b> Рассматриваемые вопросы: - синтез периодических сигналов по амплитудно-частотному спектру. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
3	<b>Оптические волокна</b> Рассматриваемые вопросы: - маркировка и характеристики оптических волокон. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
4	<b>Волоконно-оптический кабель</b> Рассматриваемые вопросы: - маркировка и конструирование волоконно-оптического кабеля. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
5	<b>Сваривание оптических волокон</b> Рассматриваемые вопросы: - процесс сварки оптических волокон. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
6	<b>Параметры стыка оптических волокон</b> Рассматриваемые вопросы: - влияние параметров стыка оптических волокон на качество передаваемого сигнала. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделами 1, 2 и 3, работа со справочной и специальной литературой
2	Работа с лекционным материалом

3	Подготовка к промежуточной аттестации.
4	Подготовка к текущему контролю.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Программа схемотехнического моделирования Micro-Cap. Версии 9, 10 ISBN 978-5-8114-1758-2 632 с. Амелина М.А., Амелин С.А. Учебное пособие Издательство "Лань" , 2014	<a href="https://e.lanbook.com/book/53665">https://e.lanbook.com/book/53665</a>
2	Волоконно-оптические системы передачи ISBN 978-5-88814-770-2 299 с. Крухмалев В. В. Учебное пособие Ростовский государственный университет путей сообщения , 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/159396">https://e.lanbook.com/book/159396</a>
3	Общая теория связи ISBN 978-5-534-01326-9 495 с. Нефедов В. И., Сигов А. С. Учебник Юрайт , 2023	<a href="https://urait.ru/bcode/511124">https://urait.ru/bcode/511124</a>

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru));

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miiit.ru>);

Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам;

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система [ibooks.ru](http://ibooks.ru) – <http://ibooks.ru/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermediapublishing.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше

2. Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше

3. Программное обеспечение для моделирования электрических схем Micro-Cap 11

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

3. Компьютерный класс. Рабочие места студентов в компьютерном классе, подключённые к сети INTERNET

Для проведения отдельных лабораторных занятий: компьютерный класс; компьютеры.

Технические требования к оборудованию для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий

- колонки, наушники или встроенный динамик (для участия в аудиоконференции);

- микрофон или гарнитура (для участия в аудиоконференции);

- веб-камеры (для участия в видеоконференции);

- для ведущего: компьютер с процессором Intel Core 2 Duo от 2 ГГц (или аналог) и выше, от 2 Гб свободной оперативной памяти.

Лабораторный стенд «Телекоммуникационные линии связи ТЛС-02»

Аппарат для сваривания оптических волокон, расходные материалы

Образцы волоконно-оптических кабелей

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 1 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

ученый секретарь совета академии

Н.А. Тарадин

Согласовано:

Директор

Б.В. Игольников

Руководитель образовательной  
программы

А.С. Веселова

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов