



## 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	Сем. №1
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	56	56
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	24	24

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 52 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	<p>Основные понятия, сигналы и системы связи</p> <p>1.1 Понятия информации, сообщения и сигнала. Понятия о детерминированных и случайных сигналах.</p> <p>1.2. Обобщенная схема системы связи: источник информации, преобразование информации в сигнал, кодирование информации, модуляция, линия связи, помехи, прием сигналов, демодуляция, декодирование, представление информации получателю.</p> <p>1.3. Реализация систем передачи связи на примере волоконно-оптической системы передачи.</p> <p>1.4. Основные характеристики и задачи системы связи.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p><b>Основы теории модулированных и немодулированных сигналов</b></p> <p>2.1. Понятие о спектральном анализе сигналов.  2.2. Объем сигнала и объем канала связи. Условие передачи сигнала по каналу связи.  2.3. Дискретное представление аналоговых сигналов. Условие Теоремы Котельникова.  2.4. Виды модуляции.  2.5. Понятие о помехоустойчивом и экономном кодировании.  2.6. Принципы организации многоканальной связи</p>
3	<p><b>Волоконно-оптическая линия связи</b></p> <p>3.1. Принципы распространения оптического сигнала.  3.2. Параметры и характеристики оптических волокон.  3.3. Конструкция и маркировка волоконно-оптических кабелей.  3.4. Пассивные компоненты ВОСП.  3.5 Активные компоненты ВОСП.  3.6 Соединение ВОК, сваривание ОВ.</p>
4	<p><b>Случайные сигналы и их характеристики</b></p> <p>4.1. Функция и плотность распределения вероятностей случайного процесса.  4.2. Классификация случайных процессов.  4.3. Моментные функции случайного процесса.  4.4. Корреляционная функция и спектральная плотность мощности случайного процесса.</p>
5	<p><b>Основы теории кодирования</b></p> <p>5.1. Классификация кодов и основные параметры кодов.  5.2. Линейные коды.  5.3. Корректирующие коды.  5.4.Корректирующий код с постоянным весом.  5.5. Циклический код.  5.5. Статистические коды.</p>
6	<p><b>Помехоустойчивость цифровых систем передачи непрерывных сигналов</b></p> <p>6.1. Оценка погрешности квантования в цифровых системах с ИКМ.  6.2. Аномальные погрешности при ИКМ.  6.3. Оценка вероятности появления аномальной погрешности.  6.4. Оценки аномальной погрешности и вероятности аномальной погрешности при ДИКМ.  6.5. Расчет суммарной погрешности при ИКМ. Явление порога.  6.6. Расчет суммарной погрешности при ДИКМ. Явление порога.</p>
7	<p><b>Классификация и конструкция оптических кабелей связи. Маркировка оптических кабелей</b></p> <p>7.1. Магистральные кабели.  7.2. Зоновые кабели.  7.3. Городские кабели.  7.4. Марки оптических кабелей</p>
8	<p><b>Многоканальные системы передачи информации (МКС)</b></p> <p>8.1. Особенности методов уплотнения.  8.2. Принципы временного уплотнения АИМ-сигналов в системе с временным разделением каналов (ВРК).  8.3. Принципы частотного уплотнения в системе с частотным разделением каналов (ЧРК).  8.4. Принцип кодового уплотнения в системе с кодовым разделением каналов (КРК).</p>

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Спектральный анализ периодических сигналов Преобразование Фурье. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
2	Дискретизация и восстановление сигналов Дискретизация непрерывных сигналов и их восстановление. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Генерация и построение сигналов Генерация и построение сигналов по заданным параметрам. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
2	Синтез периодических сигналов Синтез периодических сигналов по амплитудно-частотному спектру. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
3	Оптические волокна Маркировка и характеристики оптических волокон. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
4	Волоконно-оптический кабель Маркировка и конструирование волоконно-оптического кабеля. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
5	Сваривание оптических волокон Процесс сварки оптических волокон. Индивидуальное задание выбирается согласно методическим указаниям к семинарским занятиям.
6	Параметры стыка оптических волокон 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.miit.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).

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

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

Программное обеспечение для моделирования электрических схем Micro-Cap 11

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

Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети INTERNET

Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

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:

доцент, доцент, к.н. Академии  
"Высшая инженерная школа"

Н.А. Тарадин

Согласовано:

Заместитель директора академии

Д.В. Паринов

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов