

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 25.05.2026 09:38:07  
Уникальный программный ключ:  
3beb265d5d589e7ff4c954946f3ad99a1e70ac12

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН  
\_\_\_\_\_ Г.А. Хмара

«30» мая 2019 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины: Передача данных в энергетике  
направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
направленность: Интеллектуальная электроэнергетика  
форма обучения: очная, очно-заочная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 20.04.2019 г. и требованиями ОПОП 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Интеллектуальная электроэнергетика к результатам освоения дисциплины.

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры \_\_\_\_\_  
Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ О.Н. Кузяков

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_ Г.А. Хмара

«30» мая 2019 г.

Рабочую программу разработал:  
Ю.А. Ведерникова, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся комплекса знаний, умений и практических навыков в области теории и практики передачи данных в энергетике.

Задачи дисциплины: дать основные понятия и определения в области систем передачи информации; дать введение в основные принципы передачи информации в системах электросвязи; провести обзор современных подходов к построению работы современных сетей передачи данных; создать теоретическую и практическую базу для постановки и решения задач в области построения многоканальных систем передачи; создать основу для взаимодействия со специалистами различных специальностей при проектировании, разработке, организации эксплуатации систем и сетей связи.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание

- роль и основные задачи вычислительной техники в ускорении научно-технического прогресса, возможности современных информационных технологий и пути их использования в энергетике;
- понятие информации, её виды, формы и способы хранения, представления и передачи, подходы к оценке и измерению количества информации;
- стандартная конфигурация персонального компьютера, назначение и функции аппаратных средств, основные характеристики и потребительские свойства отдельных устройств, состав его программного обеспечения;
- основные принципы построения систем счисления, формы представления числовой информации в ограниченном числе разрядов, особенности выполнения арифметических операций над числами в двоичной и шестнадцатиричной системах счисления;
- методы и средства получения, хранения и переработки информации в информационном обществе;

умения

- применять современных информационных технологий и компьютерной техники в профессиональной деятельности;
- самостоятельно работать на компьютере, осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных;

владение

- различными методами работы с аппаратными средствами вычислительной техники, системным, инструментальным и прикладным программным обеспечением;
- основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации и применять их при решении поставленных задач, представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины Системы сбора и отображения информации в электроэнергетике.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
<p><b>ПКС-2.</b> Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов</p>	<p><b>ПКС-2.1.</b> Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты решения проблемы;</p>	<p><b>Знать</b> протоколы и технические средства передачи данных для объектов электроэнергетики и электротехники</p>
		<p><b>Уметь</b> использовать современные коммуникационные системы, необходимые для передачи данных в электроэнергетике</p>
		<p><b>Владеть</b> навыками использования современных цифровых приборов и программного обеспечения в области передачи данных в электротехнике для управления объектами профессиональной деятельности</p>
	<p><b>ПКС-2.3.</b> Находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности</p>	<p><b>Знать</b> современное состояние и тенденции развития протоколов передачи данных в электроэнергетике;</p>
<p><b>Уметь</b> формулировать технические задания, использовать средства передачи данных в электроэнергетике; применять методы выбора архитектуры и технологии; методы управления и мониторинга состояния сети</p>	<p><b>Владеть</b> современными коммуникационными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач</p>	

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины/модуля составляет 4 зачетных единицы, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
Очная	2/4	16	16	16	60	Экзамен
Очно- заочная	2/4	16	16	16	60	Экзамен
Заочная	2/4	10	10	10	105	Экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Теоретические основы передачи данных в автоматизированных системах управления и сбора данных	Эталонная модель Взаимодействия Открытых Систем (Модель OSI). Стандарты IEEE 802.X.	2	-	-	4	6	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
2	Передача информации на физическом уровне.	Характеристики каналов связи. Физические среды передачи данных: Линии связи на коаксиальных и симметричных кабелях, оптоволоконных кабелях, беспроводные. Категории кабельных систем. Методы физического (линейного) кодирования: Цифровые коды; Аналоговая модуляция. Дискретная модуляция аналоговых сигналов.	4	-	-	4	8	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
3	Передача информации на канальном уровне	Методы передачи данных. Симплексная, полудуплексная, дуплексная передача. Асинхронный и синхронный методы передачи данных. Форматы пакетов передачи. Топологии сетей: Шинная, кольцевая, типа звезда, ячеистая, сотовая, гибридная	2	-	-	4	6	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа

		топологии. Их достоинства и недостатки.							
4	Аппаратура сетей передачи данных	Устройства расширения сети: Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы. Алгоритм ветвящегося дерева (STP). Устройства межсетевого взаимодействия. Маршрутизаторы. Принципы построения IP-адресов. Маски. Маршрутизация на основе IP-адресов. Выбор маршрутизаторов/ Мультиплексоры. Модемы.	4	-	8	8	20	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная контрольная работа, устный опрос
5	Передача данных на базе технологии Ethernet	Локальная сеть Ethernet. Скоростные варианты Ethernet. Коммутируемая Ethernet, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet.	2	-	4	8	14	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
6	Стандарты сетей передачи данных в электроэнергетике	Стандарт МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»: Виды документов Международной электротехнической комиссии. Базовые принципы, положенные в основу системы автоматизации, работающей в соответствии с МЭК 61850: Базовая структура коммуникаций – Принципы и модели, Основная структура коммуникаций – Классы логических узлов и объектов данных. Использование МЭК 61850 для организации связи между подстанциями. СТО 70238424.17.220.20.005-2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования	2	4	4	10	20	ПКС2.1, ПКС2.3	Реферат, устный опрос
7	ВЧ-передача по ЛЭП	ВЧ связь в сетях высокого напряжения (35-750 кВ). Технология PowerLink. Цифровая аппаратура ВЧ связи Siemens ВЧ связь в сетях среднего и низкого напряжения (распределительные сети). Цифровая аппаратура системы DCS3000. Широкополосные системы (Broadband Power Line BPL)	-	4	-	8	12	ПКС2.1, ПКС2.3	Реферат, устный опрос
8	Передача по волоконно –	ВОЛС (волоконно-оптические линии связи). Преимущества ВОЛС. Область применения ВОЛС. Технологии соединения ВОЛС. Типы оптических волокон	-	4	-	6	10	ПКС2.1, ПКС2.3	Устный опрос

	оптический линиям связи								
9	Передача по радиорелейным линиям связи	Радиорелейные сети. Возможности радиорелейной передачи. Преимущества и недостатки по сравнению с волоконнооптическими линиями и ВЧ-передачей. Технологии PDH и SDH. Методы мультиплексирования и оборудование. Средне- и низкоскоростная передача данных с использованием технологии PDH. Высокоскоростная передача данных с использованием технологии SDH. Схемы резервирования оборудования. Технические решения на базе оборудования Антерум 630 (ДженералДейтаКомм) и Mini-Link TN (Ericsson).	-	4	-	8	12	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
10	Экзамен		-	-	-	00	36		
Итого:			16	16	16	60	144		

### заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Теоретические основы передачи данных в автоматизированных системах управления и сбора данных	Эталонная модель Взаимодействия Открытых Систем (Модель OSI). Стандарты IEEE 802.X.	1	-	-	14	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
2	Передача информации на физическом уровне.	Характеристики каналов связи. Физические среды передачи данных: Линии связи на коаксиальных и симметричных кабелях, оптоволоконных кабелях, беспроводные. Категории кабельных систем. Методы физического (линейного) кодирования: Цифровые коды; Аналоговая модуляция. Дискретная	1	-	-	14	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа

		модуляция аналоговых сигналов.							
3	Передача информации на канальном уровне	Методы передачи данных. Симплексная, полудуплексная, дуплексная передача. Асинхронный и синхронный методы передачи данных. Форматы пакетов передачи. Топологии сетей: Шинная, кольцевая, типа звезда, ячеистая, сотовая, гибридная топологии. Их достоинства и недостатки.	2	-	-	13	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
4	Аппаратура сетей передачи данных	Устройства расширения сети: Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы. Алгоритм ветвящегося дерева (STP). Устройства межсетевого взаимодействия. Маршрутизаторы. Принципы построения IP-адресов. Маски. Маршрутизация на основе IP-адресов. Выбор маршрутизаторов/Мультиплексоры. Модемы.	2	-	6	7	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная контрольная работа, устный опрос
5	Передача данных на базе технологий Ethernet	Локальная сеть Ethernet. Скоростные варианты Ethernet. Коммутируемая Ethernet, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet.	2	-	2	11	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
6	Стандарты сетей передачи данных в электроэнергетике	Стандарт МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»: Виды документов Международной электротехнической комиссии. Базовые принципы, положенные в основу системы автоматизации, работающей в соответствии с МЭК 61850: Базовая структура коммуникаций – Принципы и модели, Основная структура коммуникаций – Классы логических узлов и объектов данных. Использование МЭК 61850 для организации связи между подстанциями. СТО 70238424.17.220.20.005-2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования	2	3	2	8	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Реферат, устный опрос
7	ВЧ-передача по ЛЭП	ВЧ связь в сетях высокого напряжения (35-750 кВ). Технология PowerLink. Цифровая аппаратура ВЧ связи Siemens ВЧ связь в сетях среднего и низкого напряжения	-	3	-	12	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Реферат, устный опрос

		(распределительные сети). Цифровая аппаратура системы DCS3000. Широкополосные системы (Broadband Power Line BPL)							
8	Передача по волоконно-оптическим линиям связи	ВОЛС (волоконно-оптические линии связи). Преимущества ВОЛС. Область применения ВОЛС. Технологии соединения ВОЛС. Типы оптических волокон	-	2	-	13	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Устный опрос
9	Передача по радиорелейным линиям связи	Радиорелейные сети. Возможности радиорелейной передачи. Преимущества и недостатки по сравнению с волоконнооптическими линиями и ВЧ-передачей. Технологии PDH и SDH. Методы мультиплексирования и оборудование. Средне- и низкоскоростная передача данных с использованием технологии PDH. Высокоскоростная передача данных с использованием технологии SDH. Схемы резервирования оборудования. Технические решения на базе оборудования Антерум 630 (ДженералДейтаКомм) и Mini-Link TN (Ericsson).	-	2	-	13	15	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
10	Экзамен		-	-	-	9	9		
Итого:			10	10	10	114	144		

### очно-заочная форма обучения (ОЗФО)

Таблица 5.1.3

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	Теоретические основы передачи данных в автоматизированных системах управления и сбора данных	Эталонная модель Взаимодействия Открытых Систем (Модель OSI). Стандарты IEEE 802.X.	2	-	-	4	6	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа

2	Передача информации на физическом уровне.	Характеристики каналов связи. Физические среды передачи данных: Линии связи на коаксиальных и симметричных кабелях, оптоволоконных кабелях, беспроводные. Категории кабельных систем. Методы физического (линейного) кодирования: Цифровые коды; Аналоговая модуляция. Дискретная модуляция аналоговых сигналов.	4	-	-	4	8	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
3	Передача информации на канальном уровне	Методы передачи данных. Симплексная, полудуплексная, дуплексная передача. Асинхронный и синхронный методы передачи данных. Форматы пакетов передачи. Топологии сетей: Шинная, кольцевая, типа звезда, ячеистая, сотовая, гибридная топологии. Их достоинства и недостатки.	2	-	-	4	6	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
4	Аппаратура сетей передачи данных	Устройства расширения сети: Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы. Алгоритм ветвящегося дерева (STP). Устройства межсетевого взаимодействия. Маршрутизаторы. Принципы построения IP-адресов. Маски. Маршрутизация на основе IP-адресов. Выбор маршрутизаторов/ Мультиплексоры. Модемы.	4	-	8	8	20	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная контрольная работа, устный опрос
5	Передача данных на базе технологии Ethernet	Локальная сеть Ethernet. Скоростные варианты Ethernet. Коммутируемая Ethernet, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet.	2	-	4	8	14	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
6	Стандарты сетей передачи данных в электроэнергетике	Стандарт МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»: Виды документов Международной электротехнической комиссии. Базовые принципы, положенные в основу системы автоматизации, работающей в соответствии с МЭК 61850: Базовая структура коммуникаций – Принципы и модели, Основная структура коммуникаций – Классы логических узлов и объектов данных. Использование МЭК 61850 для организации связи между подстанциями. СТО 70238424.17.220.20.005-	2	4	4	10	20	ПКС2.1, ПКС2.3	Реферат, устный опрос

		2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования							
7	ВЧ-передача по ЛЭП	ВЧ связь в сетях высокого напряжения (35-750 кВ). Технология PowerLink. Цифровая аппаратура ВЧ связи Siemens ВЧ связь в сетях среднего и низкого напряжения (распределительные сети). Цифровая аппаратура системы DCS3000. Широкополосные системы (Broadband Power Line BPL)	-	4	-	8	12	ПКС2.1, ПКС2.3	Реферат, устный опрос
8	Передача по волоконно-оптическим линиям связи	ВОЛС (волоконно-оптические линии связи). Преимущества ВОЛС. Область применения ВОЛС. Технологии соединения ВОЛС. Типы оптических волокон	-	4	-	6	10	ПКС2.1, ПКС2.3	Устный опрос
9	Передача по радиорелейным линиям связи	Радиорелейные сети. Возможности радиорелейной передачи. Преимущества и недостатки по сравнению с волоконнооптическими линиями и ВЧ-передачей. Технологии PDH и SDH. Методы мультиплексирования и оборудование. Средне- и низкоскоростная передача данных с использованием технологии PDH. Высокоскоростная передача данных с использованием технологии SDH. Схемы резервирования оборудования. Технические решения на базе оборудования Антерум 630 (ДженералДейтаКомм) и Mini-Link TN (Ericsson).	-	4	-	8	12	ПКС2.1, ПКС2.3	Письменная самостоятельная работа
10	Экзамен		-	-	-	00	36		
Итого:			16	16	16	60	144		

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Теоретические основы передачи данных в автоматизированных системах управления и сбора данных».

Эталонная модель Взаимодействия Открытых Систем (Модель OSI).

Стандарты IEEE 802.X.

Раздел 2. «Передача информации на физическом уровне».

Характеристики каналов связи.

Физические среды передачи данных:

Линии связи на коаксиальных и симметричных кабелях, оптоволоконных кабелях, беспроводные.

Категории кабельных систем.

Методы физического (линейного) кодирования: Цифровые коды; Аналоговая модуляция. Дискретная модуляция аналоговых сигналов.

Раздел 3. «Передача информации на канальном уровне».

Методы передачи данных. Симплексная, полудуплексная, дуплексная передача.

Асинхронный и синхронный методы передачи данных.

Форматы пакетов передачи.

Топологии сетей: Шинная, кольцевая, типа звезда, ячеистая, сотовая, гибридная топологии. Их достоинства и недостатки.

Раздел 4. «Аппаратура сетей передачи данных»

Устройства расширения сети: Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы.

Алгоритм ветвящегося дерева (STP).

Устройства межсетевого взаимодействия. Маршрутизаторы. Выбор маршрутизаторов.

Принципы построения IP-адресов. Маски. Маршрутизация на основе IP-адресов.

Мультиплексоры. Модемы

Раздел 5. «Передача данных на базе технологии Ethernet».

Локальная сеть Ethernet.

Скоростные варианты Ethernet. Коммутируемая Ethernet, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet.

Раздел 6. «Стандарты сетей передачи данных в электроэнергетике».

Стандарт МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»: Виды документов Международной электротехнической комиссии. Базовые принципы, положенные в основу системы автоматизации, работающей в соответствии с МЭК 61850: Базовая структура коммуникаций – Принципы и модели, Основная структура коммуникаций – Классы логических узлов и объектов данных. Использование МЭК 61850 для организации связи между подстанциями.

СТО 70238424.17.220.20.005-2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования

Раздел 7. «ВЧ-передача по ЛЭП».

ВЧ связь в сетях высокого напряжения (35-750 кВ). Технология PowerLink. Цифровая аппаратура ВЧ связи Siemens

ВЧ связь в сетях среднего и низкого напряжения (распределительные сети). Цифровая аппаратура системы DCS3000.

Широкополосные системы (Broadband Power Line BPL)

Раздел 8. «Передача по волоконно-оптическим линиям связи».

ВОЛС (волоконно-оптические линии связи). Преимущества ВОЛС.

Область применения ВОЛС. Технологии соединения ВОЛС. Типы оптических волокон

Раздел 9. «Передача по радиорелейным линиям связи».

Радиорелейные сети. Возможности радиорелейной передачи. Преимущества и недостатки по сравнению с волоконнооптическими линиями и ВЧ-передачей.

Технологии PDH и SDH. Методы мультиплексирования и оборудование.

Средне- и низкоскоростная передача данных с использованием технологии PDH.

Высокоскоростная передача данных с использованием технологии SDH.

Схемы резервирования оборудования.

Технические решения на базе оборудования Антерум 630 (ДженералДейтаКомм) и Mini-Link TN (Ericsson).

## 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	1	2	Эталонная модель Взаимодействия Открытых Систем (Модель OSI). Стандарты IEEE 802.X.
2	2	4	2	4	Характеристики каналов связи. Физические среды передачи данных: Линии связи на коаксиальных и симметричных кабелях, оптоволоконных кабелях, беспроводные. Категории кабельных систем. Методы физического (линейного) кодирования: Цифровые коды; Аналоговая модуляция. Дискретная модуляция аналоговых сигналов.
3	3	2	1	2	Методы передачи данных. Симплексная, полудуплексная, дуплексная передача. Асинхронный и синхронный методы передачи данных. Форматы пакетов передачи. Топологии сетей: Шинная, кольцевая, типа звезда, ячеистая, сотовая, гибридная топологии. Их достоинства и недостатки.
4	4	4	2	4	Устройства расширения сети: Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы. Алгоритм ветвящегося дерева (STP). Устройства межсетевое взаимодействие. Маршрутизаторы. Принципы построения IP-адресов. Маски. Маршрутизация на основе IP-адресов. Выбор маршрутизаторов/ Мультиплексоры. Модемы.
5	5	2	2	2	Локальная сеть Ethernet. Скоростные варианты Ethernet. Коммутируемая Ethernet, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet.
6	6	2	2	2	Стандарт МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»: Виды документов Международной электротехнической комиссии. Базовые принципы, положенные в основу системы автоматизации, работающей в соответствии с МЭК 61850: Базовая структура коммуникаций – Принципы и модели, Основная структура коммуникаций – Классы логических узлов и объектов данных. Использование МЭК 61850 для организации связи между подстанциями. СТО 70238424.17.220.20.005-2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования
7	7	-	-	-	Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены
8	8	-	-	-	Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены
9	9	-	-	-	Лекционные занятия учебным планом не предусмотрены
Итого:		16	10	16	1

### Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	-	-	Практические занятия учебным планом не предусмотрены
2	2	-	-	-	Практические занятия учебным планом не предусмотрены
3	3	-	-	-	Практические занятия учебным планом не предусмотрены
4	4	-	-	-	Практические занятия учебным планом не предусмотрены
5	5	-	-	-	Практические занятия учебным планом не предусмотрены
6	6	4	2	4	Стандарт МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»: Виды документов Международной электротехнической комиссии. Базовые принципы, положенные в основу системы автоматизации, работающей в соответствии с МЭК 61850: Базовая структура коммуникаций – Принципы и модели, Основная структура коммуникаций –

					Классы логических узлов и объектов данных. Использование МЭК 61850 для организации связи между подстанциями. СТО 70238424.17.220.20.005-2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования
7	7	4	3	4	ВЧ связь в сетях высокого напряжения (35-750 кВ). Технология PowerLink. Цифровая аппаратура ВЧ связи Siemens ВЧ связь в сетях среднего и низкого напряжения (распределительные сети). Цифровая аппаратура системы DCS3000. Широкополосные системы (Broadband Power Line BPL)
8	8	4	2	4	ВОЛС (волоконно-оптические линии связи). Преимущества ВОЛС. Область применения ВОЛС. Технологии соединения ВОЛС. Типы оптических волокон
9	9	4	3	4	Радиорелейные сети. Возможности радиорелейной передачи. Преимущества и недостатки по сравнению с волоконнооптическими линиями и ВЧ-передачей. Технологии PDH и SDH. Методы мультиплексирования и оборудование. Средне- и низкоскоростная передача данных с использованием технологии PDH. Высокоскоростная передача данных с использованием технологии SDH. Схемы резервирования оборудования. Технические решения на базе оборудования Антерум 630 (ДженералДейтаКомм) и Mini-Link TN (Ericsson).
Итого:		16	10	16	

### Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Наименование лабораторной работы
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	-	-	-	Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены
2	2	-	-	-	Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены
3	3	-	-	-	Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены
4	4	8	6	8	Знакомство со стендами УчТехПрофи «Корпоративные компьютерные сети» Настройка коммутаторов D-Link. Управление таблицами коммутации MAC- и IP- адресов, ARP-таблицы.
5	5	4	2	4	Настройка VLAN на основе стандарта IEEE802.1Q
6	6	4	2	4	Настройка протокола связующего дерева STP, RSTP, MSTP
7	7	-	-	-	Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены
8	8	-	-	-	Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены
9	9	-	-	-	Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены
Итого:		16	10	16	

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	4	9	4	Эталонная модель Взаимодействия Открытых Систем (Модель OSI). Стандарты IEEE 802.X.	Подготовка к письменной самостоятельной работе
2	2	4	12	4	Характеристики каналов связи. Физические среды передачи данных: Линии связи на коаксиальных и симметричных кабелях, оптоволоконных	Подготовка к письменной самостоятельной работе

					кабелял, беспроводные. Категории кабельных систем. Методы физического (линейного) кодирования: Цифровые коды; Аналоговая модуляция. Дискретная модуляция аналоговых сигналов.	
3	3	4	12	4	Методы передачи данных. Симплексная, полудуплексная, дуплексная передача. Асинхронный и синхронный методы передачи данных. Форматы пакетов передачи. Топологии сетей: Шинная, кольцевая, типа звезда, ячеистая, сотовая, гибридная топологии. Их достоинства и недостатки.	Подготовка к письменной самостоятельной работе
4	4	8	12	8	Устройства расширения сети: Повторители и концентраторы. Мосты и коммутаторы. Алгоритм ветвящегося дерева (STP). Устройства межсетевого взаимодействия. Маршрутизаторы. Принципы построения IP-адресов. Маски. Маршрутизация на основе IP-адресов. Выбор маршрутизаторов/ Мультиплексоры. Модемы.	Подготовка к письменной самостоятельной работе
5	5	8	12	8	Локальная сеть Ethernet. Скоростные варианты Ethernet. Коммутируемая Ethernet, Fast Ethernet, 100VG-AnyLAN, Gigabit Ethernet, 10G Ethernet.	Подготовка к письменной самостоятельной работе
6	6	10	12	10	Стандарт МЭК 61850 «Сети и системы связи на подстанциях»: Виды документов Международной электротехнической комиссии. Базовые принципы, положенные в основу системы автоматизации, работающей в соответствии с МЭК 61850: Базовая структура коммуникаций – Принципы и модели, Основная структура коммуникаций – Классы логических узлов и объектов данных. Использование МЭК 61850 для организации связи между подстанциями. СТО 70238424.17.220.20.005-2011 Системы связи для сбора и передачи информации в электроэнергетике. Условия создания. Нормы и требования	Написание реферата, подготовка к устному выступлению по теме реферата
7	7	8	12	8	ВЧ связь в сетях высокого напряжения (35-750 кВ). Технология PowerLink. Цифровая аппаратура ВЧ связи Siemens ВЧ связь в сетях среднего и низкого напряжения (распределительные сети). Цифровая аппаратура системы DCS3000.	Написание реферата, подготовка к устному выступлению по теме реферата

					Широкополосные системы (Broadband Power Line BPL)	
8	8	6	12	6	ВОЛС (волоконно-оптические линии связи). Преимущества ВОЛС. Область применения ВОЛС. Технологии соединения ВОЛС. Типы оптических волокон	Подготовка к устному опросу
9	9	8	12	8	Радиорелейные сети. Возможности радиорелейной передачи. Преимущества и недостатки по сравнению с волоконнооптическими линиями и ВЧ-передачей. Технологии PDH и SDH. Методы мультиплексирования и оборудование. Средне- и низкоскоростная передача данных с использованием технологии PDH. Высокоскоростная передача данных с использованием технологии SDH. Схемы резервирования оборудования.	Подготовка к письменной самостоятельной работе
Итого:		60	105	60		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Традиционная технология (Лекция, устный опрос, письменная самостоятельная работа);
- Информационно-коммуникационная технология (Поиск информации в Интернет-источниках при подготовке реферата и подготовка презентации для выступления по теме реферата);
- Интерактивные технологии (Лекция-диалог; тестирование с использованием ресурса kahoot.it)
- Технология проблемного обучения (Обсуждение проблематики по теме практического занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

## 7. Контрольные работы

Контрольная работа учебным планом не предусмотрена.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной, очно-заочной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
<b>1 текущая аттестация</b>		
	Лабораторная работа № 1	0-4
	Лабораторная работа №2	0-5
	Аудиторная контрольная работа по теме «Теоретические основы передачи данных в автоматизированных системах управления и сбора данных»	0-8
	Аудиторная контр. работа по теме «Передача информации на физическом уровне»	0-8
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>25</b>
<b>2 текущая аттестация</b>		
	Лабораторная работа №3	0-5
	Аудиторная контр. работа по теме «Передача информации на канальном уровне»	0-8
	Аудиторная контрольная работа по теме «Аппаратура сетей передачи данных»	0-8
	Аудиторная контрольная работа по теме «Стандарты сетей передачи данных в электроэнергетике»	0-8
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>29</b>
<b>3 текущая аттестация</b>		
	Лабораторная работа №4	0-5
	Аудиторная контр. работа по теме «ВЧ-передача по ЛЭП»	0-8
	Аудиторная контр. работа по теме «Передача по волоконно – оптическим линиям связи»	0-8
	Аудиторная контр. работа по теме «Передача по радиорелейным линии связи»	0-8
	Итоговая аудиторная самостоятельная работа (тест)	0-50
	Прочее	0-2
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>46</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Лабораторная работа № 1	0-20
2	Лабораторная работа №2	0-20
3	Лабораторная работа № 3	0-20
4	Итоговая аудиторная самостоятельная работа (тест)	0-40
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы Полнотекстовая БД ТИУ, ЭБС издательства «Лань», Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU, ЭБС «IPRbooks», ЭБС «Консультант студента».

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства *Windows 8, Microsoft Office Professional Plus*.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Мультимедийное оборудование	Проекционное оборудование для лекционной аудитории
2	ПК	ПК для выполнения лабораторных работ
3	Стенды УчТехПрофи «Корпоративные компьютерные сети»	Управляемые коммутаторы D-Link DES-3200-10 Коммутатор третьего уровня D-Link DES-3120-24

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Проведение практических и лабораторных занятий направлено на закрепление полученных теоретических знаний о передаче данных в автоматизированных системах управления и сбора данных в электроэнергетике для развития профессиональных компетенций.

Каждое практическое занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения практического задания, а также контрольные вопросы. После выполнения практического задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в методических указаниях по выполнению лабораторных работ.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

### Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина **Передача данных в энергетике**

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Интеллектуальная электроэнергетика

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2. Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства, транспортных систем и их объектов	ПКС-2.1. Разрабатывает и анализирует обобщенные варианты решения проблемы;	Знать (З2.1) протоколы и технические средства передачи данных для объектов электроэнергетики и электротехники	Не знает протоколы и технические средства передачи данных для объектов электроэнергетики и электротехники	Знает, но имеет трудности в демонстрации знаний протоколов и технических средств передачи данных для объектов электроэнергетики и электротехники	В целом знает протоколы и технические средства передачи данных для объектов электроэнергетики и электротехники	Знает в полном объеме протоколы и технические средства передачи данных для объектов электроэнергетики и электротехники
		Уметь (У2.1) использовать современные коммуникационные системы, необходимые для передачи данных в электроэнергетике	Не умеет использовать современные коммуникационные системы, необходимые для передачи данных в электроэнергетике	Умеет использовать современные коммуникационные системы, необходимые для передачи данных в электроэнергетике	Корректно использует современные коммуникационные системы, необходимые для передачи данных в электроэнергетике	Способен использовать современные коммуникационные системы, необходимые для передачи данных в электроэнергетике

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В2.1) навыками использования современных цифровых приборов и программного обеспечения в области передачи данных в электротехнике для управления объектами профессиональной деятельности	Не владеет навыками использования современных цифровых приборов и программного обеспечения в области передачи данных в электротехнике для управления объектами профессиональной деятельности	Имеет ограниченный опыт использования современных цифровых приборов и программного обеспечения в области передачи данных в электротехнике для управления объектами профессиональной деятельности	Имеет положительный опыт использования современных цифровых приборов и программного обеспечения в области передачи данных в электротехнике для управления объектами профессиональной деятельности	Демонстрирует умелые навыки использования современных цифровых приборов и программного обеспечения в области передачи данных в электротехнике для управления объектами профессиональной деятельности
	ПКС-2.3. Находит компромиссные решения в условиях многокритериальности и неопределенности	Знать (З2.3) современное состояние и тенденции развития протоколов передачи данных в электроэнергетике	Не воспроизводит современное состояние и тенденции развития протоколов передачи данных в электроэнергетике	Воспроизводит часть современного состояния и тенденций развития протоколов передачи данных в электроэнергетике	Воспроизводит современное состояние и тенденции развития протоколов передачи данных в электроэнергетике	Воспроизводит современное состояние и тенденции развития протоколов передачи данных в электроэнергетике, четко объясняя предназначение

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		<p>Уметь (У2.3) формулировать технические задания, использовать средства передачи данных в электроэнергетике ; применять методы выбора архитектуры и технологии; методы управления и мониторинга состояния сети</p>	<p>Не умеет формулировать технические задания, использовать средства передачи данных в электроэнергетике ; применять методы выбора архитектуры и технологии; методы управления и мониторинга состояния сети</p>	<p>Умеет формулировать технические задания, использовать средства передачи данных в электроэнергетике ; применять методы выбора архитектуры и технологии; методы управления и мониторинга состояния сети, допуская незначительные ошибки</p>	<p>Умеет формулировать технические задания, использовать средства передачи данных в электроэнергетике ; применять методы выбора архитектуры и технологии; методы управления и мониторинга состояния сети</p>	<p>Умеет формулировать технические задания, использовать средства передачи данных в электроэнергетике ; применять методы выбора архитектуры и технологии; методы управления и мониторинга состояния сети, четко объясняя зависимости</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть (В2.3) современными коммуникационными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач	Не владеет современными коммуникационными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач	Владеет современными коммуникационными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач, допуская незначительные ошибки	Владеет современными коммуникационными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач	Владеет современными коммуникационными системами и технологиями, навыками оформления, представления и защиты результатов решения профессиональных задач, четко объясняя зависимости

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Передача данных в энергетике

Код, направление подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Интеллектуальная электроэнергетика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Введение в инфокоммуникационные технологии [] : учебное пособие для вузов, обучающихся по направлению подготовки 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи квалификации (степени) бакалавр" и "магистр" / Л. Г. Гагарина и др.] ; ред. Л. Г. Гагарина. - Москва :	3	15	20	-
2	Галушкин, Александр Иванович. Нейросетевые технологии в России (1982–2010) [] / А. И. Галушкин, С. Н. Симоров. - Москва : Горячая линия-телеком, 2012. – 316 с.	Неогр. доступ	15	100	+
3	Бартоломей, П. И. Электроэнергетика: информационное обеспечение систем управления : учебное пособие для вузов / П. И. Бартоломей, В. А. Тащилин ; под науч. ред. А. А. Суворова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 109 с.	Неогр. доступ	15	100	+

И.о. заведующего кафедрой  
электроэнергетики \_\_\_\_\_ Г.А. Хмара

«30» мая 2019 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«30» мая 2019 г.