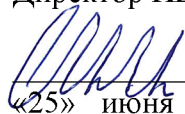


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
«25» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Сети связи в электрических сетях энергосистем

Направление подготовки	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Цифровая энергетика		
Специализация	Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	16	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	-	
	ВСЕГО	32	
Самостоятельная работа, ч		76	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией		-	
ИТОГО, ч		108	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ ИШЭ
------------------------------	---------	------------------------------	---------

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры ОЭЭ Руководитель ООП Преподаватель		Ивашутенко А.С.
		Бацева Н.Л.
		Абеуов Р.Б.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-4	Способен обеспечивать эффективную эксплуатацию оборудования объектов электроэнергетики, включая цифровые подстанции, микропроцессорные защиты и комплексы противоаварийной автоматики, телемеханики	И. ПК (У)-4.2	Готов к эксплуатации телемеханики, сетей связи и телекоммуникаций	ПК (У)-4.231	Знает типы протоколов передачи данных; принципы работы сетей коммуникации; параметры информационной сети объектов электроэнергетики, устройств и комплексов
				ПК (У)-4.2У1	Умеет анализировать и настраивать параметры информационной сети объекта электроэнергетики, устройств и комплексов
				ПК (У)-4.232	Знает принципы построения, работы, основные характеристики, принципиальные и функциональные схемы и конструктивные особенности сетей связи и телекоммуникаций
				ПК (У)-4.2У2	Умеет применять методики проверки качества работы оборудования связи и телекоммуникаций
ПК (У)-2	Способен применять нормативно-техническую документацию для разработки проектной документации и при эксплуатации энергообъектов и электротехнических устройств	И. ПК (У)-2.1	Применяет нормативно-техническую документацию для создания проектов и в эксплуатационной деятельности	ПК (У)-2.131	Знает нормативно-техническую документацию в области проектной и эксплуатационной деятельности, требования к объектам электроэнергетики и их компонентам
				ПК (У)-2.1У1	Умеет производить отбор необходимой нормативно-технической документации
				ПК (У)-2.1В1	Владеет опытом применения требований нормативно-технической документации при проектировании объектов электроэнергетики, их компонентов и при эксплуатации электрооборудования

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД-1	Умеет применять действующую нормативно-техническую документацию для проверки рабочей документации оборудования связи на полноту содержания	И.ПК(У)-2.1
РД-2	Умеет выполнять расчеты параметров каналов связи и осуществлять выбор оборудования связи и телекоммуникаций	И. ПК (У)-4.2

РД-3	Знает протоколы информационных сигналов, виды сигналов, назначение интерфейсов	И.ПК(У)-4.2
РД-4	Знает технологию выполнения работ по настройке и регулировке оборудования связи и телекоммуникаций	И. ПК (У)-4.2

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел 1. Общие принципы построения сетей связи электрических сетей. Сигналы электросвязи и их характеристики.	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		-	
		Самостоятельная работа	15
Раздел 2. Типовые каналы связи и их характеристики. Обеспечение передачи информации.	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		-	
		Самостоятельная работа	15
Раздел 3. Протоколы обмена в аналоговых и цифровых системах. Принципы построения аналоговых и цифровых систем коммутации.	РД-1 РД-2	Лекции	4
		Практические занятия	-
		-	
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Особенности построения оптических систем передачи информации.	РД-1 РД-2 РД-3 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	4
		-	-
		Самостоятельная работа	15
Раздел 5. Особенности построения высокочастотных систем передачи информации.	РД-1 РД-2 РД-4	Лекции	2
		Практические занятия	12
		-	
		Самостоятельная работа	15

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие принципы построения сетей связи электрических сетей. Сигналы электросвязи и их характеристики.

Темы лекций:

1. Общие понятия, основные термины и определения. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (OSI). Принципы построения и структура Единой сети электросвязи (ЕСЭ) РФ, понятие о первичной, вторичной, транспортной сетей связи и абонентской сети доступа.
2. Виды и особенности формирования первичных сигналов связи. Основные характеристики первичных сигналов. Уровни передачи. Понятие об оценке качества передачи сигналов связи. Виды оконечных устройств на вторичных сетях.

Раздел 2. Типовые каналы связи и их характеристики. Обеспечение передачи информации.

Темы лекций:

1. Построение непрерывных и дискретных каналов связи. Организация односторонних и двусторонних каналов связи. Основные характеристики канала тональной частоты (ТЧ) и основного цифрового канала (ОЦК). Понятия о широкополосных каналах и трактах, принципы образования сетевых трактов.

2. Классификация каналов междоузеловой и внутрисетевой связи. Требования к пропускной способности каналов. Сжатие внутриканальной информации. Особенности организации каналов в зависимости от топологии и транспортной основы сетей. Понятие о выделенных и коммутируемых каналах. Аналоговые и цифровые средства абонентского доступа.

Раздел 3. Протоколы обмена в аналоговых и цифровых системах. Принципы построения аналоговых и цифровых систем коммутации.

Темы лекций:

1. Понятие о протоколах (сигналикации) в инфокоммуникационных сетях. Идентификация абонентов и каналов. Протоколы сигнализации в аналоговых сетях. Особенности двунаправленных протоколов. Требования по приоритетам и междугородней связи. Характеристики протоколов. Протоколы сигнализации в цифровых сетях. Особенности двунаправленных протоколов. Требования по приоритетам и междугородней связи. Возможности передачи дополнительной информации по цифровым линиям МСС.
2. Общие принципы коммутации. Понятие о коммутации каналов, сообщений и пакетов. Пространственная и временная коммутация цифровых каналов. Эволюция построения управляющих устройств систем коммутации. Эволюция и классификация систем сигнализации в системах коммутации. Особенности управления потоками в инфокоммуникационных сетях.

Раздел 4. Особенности построения оптических систем передачи информации.

1. Особенности построения волоконно-оптических цифровых систем передачи (ВОСП). Основные активные и пассивные компоненты ВОСП. ВОСП со спектральным разделением каналов. Волоконно-оптические линии связи.

Темы практических занятий:

1. Расчёт длины участка регенерации.
2. Расчёт длины участка регенерации по дисперсии.
3. Выбор запаса по перекрываемому затуханию.

Раздел 5. Особенности построения высокочастотных систем передачи информации.

Темы лекций:

1. Общие сведения о высокочастотной связи. Распространение ВЧ сигналов по проводам ВЛ. Системы передачи и характеристики ВЧ каналов. Аппаратура обработки и присоединения.

Темы практических занятий:

1. Расчёт минимально допустимого уровня принимаемого сигнала.
2. Затухание, вносимое высокочастотным заградителем.
3. Затухание, устройств обработки и присоединения.
4. Выбор схемы подключения высокочастотной аппаратуры проектируемого ВЧ-тракта.
5. Расчет параметров оборудования ВЧ-тракта.
6. Расчет максимальной возможной частоты для проектирования канала ВЧ связи.
7. Разработка схемы высокочастотных каналов связи.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Выполнение индивидуальных заданий;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Нефедов, В. И. Теория электросвязи: учебник для среднего профессионального образования / В. И. Нефедов, А. С. Сигов; под редакцией В. И. Нефедова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 495 с. – (Профессиональное образование). – ISBN 978-5-534-01470-9. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451173>. – Режим доступа: по подписке.
2. Сети и телекоммуникации: учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 363 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-00949-1. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450234>. – Режим доступа: по подписке.
3. Гулевич Д.С., Сети связи следующего поколения / Гулевич Д.С. – М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. (Основы информационных технологий) – ISBN 5-94774-647-1 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5947746471.html>. – Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература

1. Берлин А.Н., Высокоскоростные сети связи / Берлин А.Н. - М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_102.html. — Режим доступа: по подписке.
2. Олифер В.Г., Основы сетей передачи данных / Олифер В.Г., Олифер Н.А. – М.: Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ", 2016. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/intuit_225.html. – Режим доступа: по подписке.
3. Скляров О.К., Волоконно-оптические сети и системы связи. / О. К. Скляров. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2009. — 272 с. (Серия "Библиотека инженера") – ISBN 5-98003-147-2 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980031472.html>. – Режим доступа: по подписке.
4. Портнов Э.Л., Принципы построения первичных сетей и оптические кабельные линии связи: Учебное пособие для вузов. / Э.Л. Портнов - М.: Горячая линия – Телеком, 2013. – 544 с. – ISBN 978-5-9912-0071-4 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991200714.html>. – Режим доступа: по подписке.
5. Попков Г.В., Математические основы моделирования сетей связи: Учебное пособие для вузов / Попков Г.В., Попков В.К., Величко В.В. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 183 с. - ISBN 978-5-9912-0266-7 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202667.html>. – Режим доступа: по подписке.
6. Крухмалев В.В., Цифровые системы передачи: Учебное пособие для вузов / Под редакцией А.Д. Моченова. – 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 376 с. – ISBN 978-5-9912-0226-8 – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991202268.html>. – Режим доступа: по подписке.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic
2. RastrWin3 Student
3. Mathcad 15 Academic Floating
4. MathWorks MATLAB Full Suite R2017b
5. Adobe Acrobat Reader DC
6. Google Chrome
7. Zoom Zoom

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 250	Комплекс контролеров автоматической частотной разгрузки энергосистемы - 2 шт.; Счетчик электрической энергии Квант - 2 шт.; Лабораторный комплекс «Модель цифровой подстанции -2» - 1 шт. Доска аудиторная поворотная - 1 шт.; Стол лабораторный - 2 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест;
2	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 327	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт.

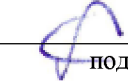
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника / «Цифровая энергетика» «Оперативно-диспетчерское управление в энергосистемах» (прием 2020 г., очная форма)

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОЭЭ		Абеуов Р.Б.

Программа одобрена на заседании выпускающего отделения электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от «25» 06 2020 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой - руководителя
отделения на правах кафедры ОЭЭ
к.т.н, доцент

 /Ивашутенко А.С./
подпись