




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)  
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)


СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы

  
Дорогов Е.Ю.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Директор Департамента  
энергетических систем

  
Штым К.А.  
(подпись) (И.О. Фамилия)

«22»декабря\_2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Системы диспетчерского телемеханического управления  
Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Инжиниринг электроэнергетических систем  
Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. №144.

Директор департамента  
Составители: ассистент

К.А. Штым  
С.В. Гончаренко

Владивосток  
2022

Оборотная сторона титульного листа РПД

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента энергетических систем и утверждена на заседании Департамента энергетических систем, протокол от «22» декабря 2022 г. № 4

2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента/кафедры/отделения (реализующего дисциплину) и утверждена на заседании Департамента/кафедры/отделения (выпускающего структурного подразделения), протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Цели:**

Формирование систематизированных знаний в области современных средств передачи информации и управления в электроэнергетических системах, информационных основ управления, анализ информационных потоков, способы их передачи и надежность функционирования телемеханических комплексов, функционирование технических средств сбора, передачи и отображения оперативно-диспетчерской информации.

### **Задачи:**

- ознакомление с информационными основами диспетчерского управления электроэнергетическими системами и энергообъектами: способами преобразования информации о режимных параметрах электроэнергетических систем и их отдельных объектов, с видами информации, необходимой для диспетчерского управления, принятие и обоснование конкретных технических решений при разработке структур систем диспетчерского управления;

- ознакомление с техническими средствами сбора, передачи и отображения информации;

- формирование системных и профессиональных навыков по организации диспетчерского управления на разных пространственно-временных иерархиях с использованием математических моделей сложных систем и применением инновационных технологий;

- формирование профессиональных и исследовательских навыков по реализации диспетчерского управления при функционировании электрических сетей, в том числе и активно-адаптивных сетей.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования профессиональных компетенций.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1 – Профессиональные компетенции выпускников

Тип задач	Код и наименование профессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Технологический	ПК-6. Способен к соблюдению правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	<p>ПК-6.1 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять средства индивидуальной защиты при проведении работ;</li> <li>- пользоваться средствами пожаротушения;</li> <li>- оказывать доврачебную помощь при ожогах, отравлениях, поражении электрическим током и в других несчастных случаях.</li> </ul> <p>ПК-6.2 Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда;</li> <li>- схемы пожарно-технического водоснабжения, пенопожаротушения, автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации;</li> <li>- территориальное расположение помещений электростанции, электроподстанции;</li> <li>- схемы нормального и аварийного освещения;</li> <li>- стандарты и положения предприятия по ведению документации на рабочих местах оперативного персонала.</li> </ul>

Таблица 2 – Индикаторы достижения профессиональных компетенций выпускников

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
<p>ПК-6.1 Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять средства индивидуальной защиты при проведении работ;</li> <li>- пользоваться средствами пожаротушения;</li> <li>- оказывать доврачебную помощь при ожогах, отравлениях, поражении</li> </ul>	Знает основные принципы правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживанию технологического оборудования энергетических систем и комплексов
	Умеет применять правила техники безопасности при монтаже, ремонте и обслуживанию технологического, теплотехнического и электротехнического оборудования энергетических систем и комплексов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
электрическим током и в других несчастных случаях.	Владеет навыками применения средств индивидуальной защиты при проведении работ, средств пожаротушения, оказания доврачебной помощи при ожогах, отравлениях, поражении электрическим током и в других несчастных случаях
ПК-6.2 Знает: - требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда; - схемы пожарно-технического водоснабжения, пенопожаротушения, автоматического пожаротушения и пожарной сигнализации; - территориальное расположение помещений электростанции, электроподстанции; - схемы нормального и аварийного освещения; - стандарты и положения предприятия по ведению документации на рабочих местах оперативного персонала.	Знает требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда Умеет применять в профессиональной деятельности требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда Владеет приемами организации правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживанию технологического оборудования энергетических систем и комплексов

## II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 часов). Форма обучения – очная.

Структура дисциплины, виды учебных занятий и работы обучающегося представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Виды учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации
ОК	Онлайн-курс

Таблица 4 – Структура дисциплины

№	Наименование дисциплины	С е м е с т р	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Конт роль	
1	Системы диспетчерского телемеханического управления	6	18	-	36	-	54	-	зачёт с оценкой
Итого:		6	18	-	36	-	54	-	зачёт с оценкой

### III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 часов)

**Тема 1. Сообщение и информация. Основные понятия применительно к СДТУ в электрических системах. (2 часа).**

1. Количество информации – теоремы Хартли и Шеннона.
2. Понятие энтропии.
3. Переносчики информации – переменный ток, видеоимпульсы.
4. Спектр и полоса частот.
5. Понятие сигнала, спектры частот импульсов различной формы.
6. Преобразование информации – теорема Котельникова, различные виды квантования.

## **Тема 2. Основные понятия кодирования. (2 часа).**

1. Коды и кодирование. Основные понятия кодирования.
2. Передача кодовых комбинаций, алфавит кода, кодовое слово (кодový блок), параллельная и последовательная передача кодовых комбинаций, запись кодовых комбинаций в виде многочлена (полинома).
3. Операции над многочленами над полем Галуа (в двоичном поле).

## **Тема 3. Коды и кодирование. (2 часа).**

1. Комбинированные коды – на базе различных систем счисления (двоично-десятичные коды и ряд других).
2. Корректирующие коды: коды, обнаруживающие ошибки (с проверкой на чётность, код с постоянным весом, инверсный код, корреляционный код и др.)
3. Коды, исправляющие ошибки: итеративный код, код Хэмминга, циклические коды с различными кодовыми расстояниями, в том числе коды БЧХ; код Файра и др.

## **Тема 4. Стандартные кодовые форматы передачи информации. (2 часа).**

1. Протоколы асинхронной передачи данных (FT1.1, FT1.2, FT2, FT3).
2. Форматы с переменным и фиксированным числом информационных слов при различных кодовых расстояниях ( $d=2$ ,  $d=4$ ,  $d=6$ ).
3. Протоколы синхронной передачи данных (HDLC);
4. Кодирование сообщений и протокол обмена информацией в системах “АИСТ” и “ГРАНИТ”.

**Тема 5. Организация линий связи для передачи информации.  
Занятия с использованием метода активного обучения «круглый стол»  
(4 часа).**

1. Физические и искусственные линии связи, первичные и вторичные параметры проводных линий связи (Волновое сопротивление и затухание);
2. Понятие «канал связи»;
3. Высокочастотные (ВЧ) каналы по высоковольтным линиям электропередачи ( ВЛ);
4. Схемы и элементы присоединения и обработки ВЛ – высокочастотный заградитель, конденсатор связи и фильтр – схема присоединения;
5. Затухания, вносимые элементами присоединения и обработки;
6. Методы выбора частот и упрощенный расчет ВЧ каналов. Радио и радиорелейные каналы связи. Кабельные линии связи.

**Тема 6. Оптоволоконная связь. (2 часа).**

1. Классификация оптических кабелей по назначению и конструкции. Маркировка оптоволоконных кабелей;
2. типы световодов (сердцевина, оболочка, их показатели преломления, ступенчатый профиль и градиентный профиль показателя преломления, дисперсия и пропускная способность световода.).

**Тема 7. Автоматизированные системы диспетчерского управления.  
Занятия с использованием метода активного обучения «круглый стол»  
(2 часа).**

1. Назначение и функции.
2. Комплекс технических средств АСДУ (Вычислительный комплекс –ВК, оперативный информационно-управляющий комплекс – ОИУК);
3. Структура сетевого ОИУК; структура ОИУК для крупных диспетчерских пунктов;



4. Средства сбора и передачи информации (ССПИ): первичные и вторичные информационные сети, телеинформационная сеть; автоматизированные системы управления технологическими процессами на станциях подстанциях;

5. Основные принципы построения систем контроля и управления электротехническим оборудованием – СКУЭТО.

#### **Тема 8. Программный комплекс для систем контроля и управления. (2 часа).**

1. Система ОИК «ДИСПЕТЧЕР».
2. Система СКУЭТО на базе микропроцессорных устройств релейной защиты.
3. СКУЭТО для традиционных устройств релейной защиты на базе программируемых контроллеров.

### **IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ**

#### **Практические занятия (36 часа)**

**Занятие 1. Коды и кодировка (особенности кодов, определения, построения и др.) Занятие с использованием метода активного обучения - коллективное решение задачи (8 часа).**

1. Особенности кодов.
2. Определения, построения кодов.
3. Стандартные кодовые форматы.

## **Занятие 2. Структура диспетчерских систем. (4 часа).**

1. Качество управления.
2. Основной вид управления в иерархических системах является программное (командное) управление.

## **Занятие 3. Организация линий связи для передачи информации. Занятия с использованием метода активного обучения «круглый стол» (8 часа).**

1. Оптоволоконная связь.
2. Радио и радиорелейная связь.

## **Занятие 4. Анализ работы диспетчера в аварийных ситуациях. Занятия с использованием метода активного обучения - коллективное решение задачи (4 часа).**

1. Задачи аварийно-диспетчерской службы.
2. Аварийные работы, безотлагательные действия по их устранению.

## **Занятие 5. Разработка вариантов схем телемеханического управления на энергетических предприятиях. Занятия с использованием метода активного обучения «круглый стол» (4 часа).**

1. Выполнение целевых функций любой системы.
2. Структурные схемы телемеханического управления.
3. Источники информации, рассредоточенные в пространстве, имеющие детерминированное и неопределенное число состояний.

## **Занятие 6. SCADA - система программно-аппаратный комплекс сбора данных на подстанциях с различным классом напряжений. (8 часов).**

1. Обмен данными в реальном времени с УСО (устройством связи с контролируемым объектом). Этим устройством может быть как промышленный контроллер, так и плата ввода/вывода.

2. Обработка информации в реальном времени.
3. Отображение информации на экране монитора в понятной для человека форме (НМИ сокр. от англ. Human Machine Interface — человеко-машинный интерфейс).
4. Ведение базы данных реального времени с технологической информацией.
5. Аварийная сигнализация и управление тревожными сообщениями:
6. Подготовка и генерирование отчетов о ходе технологического процесса.
7. Архивирование технологической информации (сбор истории).
8. Обеспечение связи с внешними приложениями (СУБД, электронными таблицами, текстовыми процессорами и т.д.). В системе управления предприятием такими приложениями чаще всего являются приложения, относимые к уровню MES.

### **Самостоятельная работа (54 часа)**

#### **Системы диспетчерского телемеханического управления (54 часов)**

1. Подготовка к блиц-опросу на лекции.
2. Подготовка к тестированию.
3. Поиск дополнительной литературы по теме дисциплины
4. Выполнение расчётно-графической работы.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Системы диспетчерского телемеханического управления» включает в себя:

- характеристику заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### **Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению**

Цель расчётно-графического задания – развитие навыков самостоятельного мышления при решении инженерных задач.

**Задание** на проектирование: выдается преподавателем индивидуально.

Исходные данные на проектирование включают следующее:

1. Схема районной электрической сети.
2. Описание элементов электрической сети.
3. Замеры режимного дня.

**Цель работы:** формирование системных и профессиональных навыков по организации диспетчерского управления на разных пространственно-временных иерархиях с использованием математических моделей сложных систем и применением инновационных технологий

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Результаты самостоятельной работы студент выполняет в виде письменного отчета, содержащего пояснительную записку с результатами расчётов, анализом расчётных данных, выводов и предложений по результатам анализа.

Изложение в пояснительной записке должно быть сжатым, ясным и сопровождаться формулами, цифровыми данными, схемами. Цифровой материал необходимо оформлять в виде таблиц.

Материал представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы пояснительной записки должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Пояснительная записка выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4. Таблицы и схемы могут быть выполнены на листах иного формата, но должны быть аккуратно сложены по формату А4.

Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам (1,25 пт).

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Реализация индивидуальных заданий является одной из составляющих итоговой аттестации по дисциплине «Системы диспетчерского телемеханического управления».

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

✓ 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты расчётно-графической работы. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 8-7 баллов – работа выполнена полностью; допущено не более 1 ошибки при выборе и проверке оборудования или одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

✓ 7-6 баллов – работа выполнена полностью. Допущено не более 2 ошибок в расчётах РГР или оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

✓ 6-5 баллов – работа выполнена. Допущено три или более трех ошибок в расчётах, в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

## VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

Таблица 5 – Контроль достижения целей курса

№ п/п	Контролируемая дисциплина	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Системы диспетчерского телемеханического управления	ПК-6. Способен к соблюдению правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины	Владеет навыками применения средств индивидуальной защиты при проведении работ, средств пожаротушения, оказания доврачебной помощи при ожогах, отравлениях, поражении электрическим током и в других несчастных случаях	Блиц-опрос на лекции, тестирование, защита РГР	Зачёт с оценкой. Вопросы из перечня типовых экзаменационных вопросов
Знает требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда					
Умеет применять в профессиональной деятельности требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда					

## VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Бершадский, И. А. Микроконтроллеры и микропроцессорные устройства в электроэнергетике : учебное пособие / И. А. Бершадский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 216 с. - ISBN 978-5-9729-0784-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1902457>
2. Тремясов, В. А. Теория принятия решений в электроэнергетике : учебное пособие / В. А. Тремясов, Т. В. Кривенко. - Красноярск : Сиб. федер.

ун-т, 2020. - 126 с. - ISBN 978-5-7638-4298-2. - Текст : электронный. - URL:  
<https://znanium.com/catalog/product/1818721>

### Дополнительная литература

1. Дьяков А.Ф., Окин А.А., Семенов В.А. Диспетчерское управление мощными энергообъединениями./ А.Ф. Дьяков, А.А. Окин, В.А. Семенов - М.: изд-во МЭИ, 2006.-448с.
2. Минуллин Р.Г. Методы и средства телемеханики в энергосистемах. Казань, Каз. гос. энергетич. ун-тет, 2005.- 135 с.
3. Ионов А.Д. Линии связи. Учебное пособие для высших учебных заведений /А.Д. Ионов, Б.В. Попов - М.: Радио и связь, 1990.-167с.
4. Тутевич В.Н., Телемеханика. Учебное пособие для вузов./В.Н. Тутевич - М.: Высшая школа, 1985.-423с.
5. Применение микропроцессорных средств в системах передачи информации: Учебное пособие для вузов Советов Б.Я., Кутузов А.И. Головин Ю.А., Советов Ю.В. М.: Высшая школа, 1987.
6. Камерон П. Теория графов, теория кодирования и блок-схемы /П. Камерон, Дж Ван Линт.- М.: Наука, 1989.-144с.
7. Правило устройства электроустановок. СПб.: ООО «Издательство ДЕАН», 1999.
8. Программно-аппаратный комплекс ОИК ДИСПЕТЧЕР. Екатеринбург: изд-во НТК «ИНТЕРФЕЙС», / Каталог современных и доступных автоматизированных систем диспетчерского управления (АСДУ), 2005.
9. Арцишевский Я.Л., Васильев А.Н., Климова Т.Г. Средства сбора и передачи оперативной информации в энергосистемах. М.: МЭИ. 2001.- 235 с.
10. Митюшкин К.Т. Телеконтроль и телеуправление в энергосистемах. /К.Т. Митюшкин - М.: Энергоатомиздат, 2001.-351с.
11. Электротехнический справочник в 4 т. Т.3 Производство, передача и распределение электрической энергии /Главный редактор Попов А.И., под



общей ред. профессоров МЭИ – Герасимова В.Г., Дьякова А.Ф., Ильинского Н.Ф., Лабунцова В.А., Морозкина В.П., Орлова И.Н. – 8-е изд. исправленное и дополненное.- М.: Изд-во МЭИ, 2002.-963с.

12. Автоматизация диспетчерского управления в электроэнергетике. Под общей ред. Ю.Н.Руденко, В.А.Семенова. М.: МЭИ, 2000.- 178 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. КонсультантПлюс : официальный сайт. – Москва, 1997. – URL: <https://www.consultant.ru> – Текст: электронный.
2. Министерство энергетики РФ : официальный сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://www.minenergo.gov.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
3. Россети ФСК ЕЭС : официальный сайт. – Москва, 2007. – URL: <http://www.fsk-ees.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
4. ПАО РусГидро : официальный сайт. – Москва, 2006. – URL: <http://www.rushydro.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
5. Научная электронная библиотека : [сайт]. – Москва, 2005. – URL: <https://www.elibrary.ru>. – Текст. Изображение : электронные.
6. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ : [сайт]. – Москва, 2011. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Текст: электронный.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При реализации дисциплины «Системы диспетчерского телемеханического управления» используются традиционные и современные образовательные технологии. Из современных образовательных технологий применяются информационные и компьютерные технологии с привлечением к преподаванию мультимедийной техники, технологии активного обучения, проблемного обучения.

В процессе изучения дисциплины «Методы анализа потерь электроэнергии» студент при подготовке к практическим и лекционным курсам использует программы из пакета MS Office.

При осуществлении образовательного процесса используются следующие информационно справочные системы: ЭБС ДВФУ, профессиональная поисковая система JSTOR, электронная библиотека диссертаций РГБ, Научная электронная библиотека eLIBRARY, электронно-библиотечная система издательства «Лань», электронная библиотека "Консультант студента", электронно-библиотечная система IPRbooks, информационная система "ЕДИНОЕ ОКНО доступа к образовательным ресурсам".

## **VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

На изучение дисциплины «Системы диспетчерского телемеханического управления» отводится 54 часа аудиторных занятий и 54 часа самостоятельной работы.

На лекциях преподаватель объясняет теоретический материал. На практических занятиях преподаватель контролирует выполнение студентами расчётно-графической работы, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами. После выполнения задания студент защищает его преподавателю в назначенное время.

## **IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Энергосбережение в электроэнергетических системах и комплексах» проходят в аудиториях, оборудованных компьютерами типа Lenovo C360G-i34164G500UDK с лицензионными программами MicrosoftOffice 2010 и аудио-визуальными средствами проектор Panasonic DLPProjectorPT-D2110XE, плазма LG FLATRON M4716CCBAM4716CJ. Для выполнения самостоятельной работы студенты в жилых корпусах ДВФУ обеспечены Wi-Fi.

## **X. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

Фонд оценочных средств включает в себя:

- шкалу оценивания уровня сформированности компетенций с описанием индикаторов достижения освоения дисциплины согласно заявленным компетенциям (таблица 6);
- методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины;
- перечень типовых вопросов на зачёт с оценкой;
- критерии выставления оценки студенту на зачёте с оценкой (таблица 7);
- примеры вопросов для устного опроса;
- критерии оценки ответа на устном вопросе;
- перечень типовых тестовых вопросов;
- критерии оценки промежуточного тестирования.

Таблица 6 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ПК-6. Способен к соблюдению правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности, норм охраны труда, производственной и трудовой дисциплины</p>	знает (пороговый)	<p>основные принципы правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживанию технологического оборудования энергетических систем и комплексов</p>	<p>знать нормативные правовые акты и нормативно-техническая документация в области электроэнергетики; правила технической эксплуатации электрических станций и сетей;</p>	<p>Владеет знаниями средств индивидуальной защиты при проведении работ, средств пожаротушения,</p>
	умеет (продвинутый)	<p>применять в профессиональной деятельности требования промышленной безопасности, пожарной и взрывобезопасности, охраны труда</p>	<p>уметь анализировать ситуацию, грамотно подбирать соответствующие технических средства для пожаротушения и средства индивидуальной защиты</p>	<p>Умеет: - применять средства индивидуальной защиты при проведении работ; - пользоваться средствами пожаротушения; - оказывать доврачебную помощь при ожогах, отравлениях, поражении электрическим током и в других несчастных случаях.</p>
	владеет (высокий)	<p>приемами организации правил техники безопасности на монтаже, ремонте и обслуживанию технологического оборудования энергетических систем и комплексов</p>	<p>владеть навыками применения электроинструментов для разных классов напряжений</p>	<p>Правильно выбирает основные и дополнительные средства защиты, знает стандарты и положения предприятия по ведению документации на рабочих местах оперативного персонала</p>

## **Методические рекомендации, определяющие процедуру оценивания результатов освоения дисциплины**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Системы диспетчерского телемеханического управления» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Системы диспетчерского телемеханического управления» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты практических работ и расчётно-графической работы, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесения данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Системы диспетчерского телемеханического управления» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной

аттестации по дисциплине «Системы диспетчерского телемеханического управления» предусмотрен зачёт с оценкой, который проводится в устной форме.

### **Перечень типовых вопросов на зачёт с оценкой**

1. Корректирующие коды. Коды итеративный и Хэмминга; Принципы построения; возможности расширения кода Хэмминга.
2. Протоколы асинхронной передачи данных в СДТУ. Стандартные кодовые форматы. FT.1; FT1.2; FT.2; FT.3; отличие и классы достоверности.
3. Циклические коды БЧХ; их возможности; методы построения (полный и табличный)
4. Можно ли закодировать итеративным кодом следующие комбинации 1011, 11011, если нет, то почему.
5. Квантование; основные понятия. Системы счисления, используемые для кодирования.
6. Диалоговая процедура класса S1, S2, S3, как они осуществляются
7. Сообщение и информация. Количество информации, мера неопределенности. Теорема Шеннона.
8. Переносчики информации (модуляция).
9. ВЧ связь по линиям электропередачи; Элементы присоединения к ВЛ.
10. Симплексная и дуплексная связь.
11. Первичные и вторичные параметры линий связи. Основные показатели качества каналов связи.
12. Развитие систем автоматизации и диспетчеризации СЭС.
13. Телемеханические и диспетчерские системы управления СЭС.
14. Структура АСКУЭ, построенная с применением ПЭВМ.
15. Интегрированные системы управления и автоматизация СЭС.

16. Задачи автоматизированной системы диспетчерского управления энергосистемой.

17. Задачи оперативного контроля и управления.

18. Технологические задачи.

19. Задачи автоматического управления.

20. Задачи АСКУЭ.

21. Автоматизированная система диспетчерского управления СЭС.

22. Цели создания АСДУ.

23. Принципы построения АСДУ.

24. Требования к аппаратным и программным средствам АСДУ.

25. Организационная и функциональная структуры АСДУ.

26. Задачи АСДУ.

27. Уровни построения АСДУ.

28. АСДУ на уровне ЦДП энергосбыта энергосистемы.

29. АСДУ на уровне ПЭС и РЭС.

30. АСУТП электростанций и подстанций.

31. Унификация технических и программных средств АСДУ.

32. Современные методы автоматизации диспетчерских пунктов промышленных предприятий.

33. Инструментальное обеспечение систем диспетчерского управления

34. Основные виды микропроцессорных средств автоматизации

35. РС- контроллеры и их характеристики

36. PLC- контроллеры и их характеристики

37. Обзор отечественных и зарубежных микропроцессорных средств автоматизации

38. Платформа автоматизации ModiconQuantum

39. Платформа автоматизации ModiconPremium

40. Разработка автоматизированной системы диспетчерского контроля жизнеобеспечения на базе контроллеров Continium

41. Назначение системы диспетчерского контроля жизнеобеспечения на базе контроллеров Continium

Таблица 7 – Критерии выставления оценки студенту на зачёте с оценкой по дисциплине

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материалы монографической и нормативной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.



## Вопросы для устного опроса

1. Задачи оперативно-диспетчерского управления.
2. Каково назначение автоматизированной системы диспетчерского управления?
3. Перечислите основные составные части автоматизированной системы диспетчерского управления?
4. Что из себя представляет телеметрическая информация?
5. Перечислите технические средства, используемые в автоматизированной системе управления в энергетике?
6. Каким образом производится оценивание режимов энергосистем на основе телеметрической информации?
7. Что понимается под нормальным режимом энергосистемы? Что собой представляет утяжеление установившихся режимов? Приведите примеры?
8. С помощью каких средств производится сбор и передача оперативно-диспетчерской информации в энергосистемах?
9. Как осуществляется регистрация аварийных ситуаций в АСДУ?
10. Качество телемеханической информации.
11. Оперативно-информационный комплекс.
12. Какова структура диспетчерского управления в энергетических системах?
13. Назовите основные принципы построения системы диспетчерского управления.
14. Какие функции оперативного персонала в нормальном режиме являются основными?
15. Как подразделяются оперативные переключения по сложности и необходимости?

## **Критерии оценки ответов на вопросы устного опроса**

- 5 баллов выставляется студенту, если ответ показывает глубокое и прочное усвоение материала темы или раздела, были предоставлены полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы.

- 4-3 балла выставляется студенту при наличии несущественных ошибок, уверенно исправляемых обучающимся после дополнительных и наводящих вопросов, студент демонстрирует знания в объеме пройденной программы.

- 2-1 балла выставляется студенту при наличии несущественных ошибок в ответе, не исправляемых обучающимся, студент демонстрирует недостаточно полные знания по пройденной программе, ответ содержит неструктурированное, нестройное изложение учебного материала.

- 0 баллов выставляется, если студент демонстрирует незнание материала, темы или раздела, ответ содержит грубые ошибки.

## **Перечень типовых тестовых вопросов**

1) Энтропия в теории информации – это

А) мера полученных знаний виде сигнала

Б) мера неопределенности (неполноты знаний), которая исчезает после получения сообщения в виде сигнала

В) случайные сигналы, принимаемые в виде сообщения

2) Формула Хартли устанавливает связь между...

А) количеством информации и числом состояний системы

Б) энтропией и количеством информации

В) возможной неодинаковой вероятностью сообщений в наборе

3) Формула Шеннона определяет количество информации...

- А) количеством информации и числом состояний системы
- Б) учитывая возможную неодинаковую вероятность сообщений в наборе
- В) энтропией

4) Что называется спектром сигнала?

- А) представление, образ в частотной области
- Б) представление сложного сигнала совокупностью простых гармонических сигналов
- В) оба варианта верны

5) Связь между временным и частотным представлением сигнала даёт теорема...

- А) Фурье
- Б) Лапласа
- В) Байеса

6) Квантование – это

- А) соединение и образование сигнала по его более простым составляющим
- Б) преобразование непрерывного сигнала в дискретный
- В) разложение сигнала на простые составляющие

7) Виды квантования сигнала:

- А) по времени, по уровню, по времени и уровню
- Б) по времени и уровню, по уровню
- В) по уровню, по времени

8) Цель(и) кодирования информации:

- А) повышение помехоустойчивости при передаче данных

Б) повышение эффективности передачи данных, за счёт достижения максимальной скорости передачи данных

В) оба варианта верны

9) Двоично-десятичная система – это

А) расположение десятичных рядов не сохраняется, а каждый десятичный разряд отображается в двоичном коде

Б) расположение десятичных разрядов сохраняется, но каждый десятичный разряд отображается в двоичном коде

В) нет верного ответа

10) Асинхронная передача в системах телемеханики – это

А) метод передачи, при котором передаются группы синхронных сигналов, разделенные интервалами произвольной длительности

Б) метод передачи, при котором передаются разноуровневые группы сигналов, разделенные интервалами одинаковой длительности

В) метод передачи, при котором отдельные биты сигнала передаются с интервалами произвольной длительности

11) Высокочастотная связь (ВЧ-связь) – это

А) вид связи, который предусматривает использование радиосвязи

Б) вид связи, который предусматривает использование высоковольтных линий электропередач в качестве каналов связи

В) вид связи, который предусматривает использование отдельного провода, протянутого по линии электропередачи в качестве канала связи

12) Симплексная связь и дуплексная связь – чем различаются

А) симплексная – используется частота до 1кГц, дуплексная – используется частота выше 1кГц

Б) симплексная – используется десятиричное кодирование, дуплексная – двоичное кодирование

В) симплексная – односторонняя связь, а дуплексная – двухсторонняя связь

13) Оптоволоконные линии связи – это

А) специализированные линии связи, по которым передача информации идёт путём светового пучка в определённой кодировке

Б) специализированные линии связи, по которым передача информации идёт путём электрических импульсов в определённой кодировке

В) специализированные линии связи, по которым передача информации идёт путём частотных импульсов в определённой кодировке

14) Сколько уровней имеет иерархическая система АСДУ?

А) две

Б) три

В) четыре

15) Система сбора и передачи информации (ССПИ) имеет три уровня программно-технических средств:

А) уровень

Б) уровень генерации, уровень распределения, уровень потребления

В) подстанционный уровень, уровень присоединения, полевой уровень

Ключ к тесту:

1 – Б, 2 – А, 3 – Б, 4 – В, 5 – А, 6 – Б, 7 – А, 8 – В, 9 – Б, 10 – А, 11 – Б, 12 – В, 13 – А, 14 – Б, 15 – В.

## **Критерии оценки промежуточного тестирования**

Цель тестов – определение уровня усвоения студентами знаний по вопросам теоретических основ электротехники в соответствии с учебной программой при проведении промежуточной аттестации.

Содержание тестов. В соответствии с учебной рабочей программой тесты соответствуют темам дисциплины «Системы диспетчерского телемеханического управления».

Структура тестов. В каждом из указанных разделов выделяется по несколько тем, в соответствии с которыми формируются тесты. К каждому вопросу дается по 3 ответа, один из которых верный.

Условия применения. Для проверки знаний при промежуточной аттестации студент получает 5 вопросов. Правильный ответ оценивается в 1 балла. В итоге студент может набрать 5 баллов. Тесты формируются из вопросов по всем пройденным разделам курса. Проверка знаний на экзамене по этим тестам не производится.

Для ответа на все вопросы студенту предоставляется 10-15 минут.