МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»
(ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»)

Северодонецкий технологический институт
Кафедра информационных технологий, приборостроения и электротехники

УТВЕРЖДАЮ:
Врио. директора СТИ (филиал)
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»
_____Ю.В. Бородач
(подпись)
«26» 09 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Специальные вопросы электроснабжения»

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа: «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»

Северодонецк – 2024

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (магистерская программа «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы») – 20 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения» разработана в соответствии Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. № 147 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами Министерства образования и науки Российской Федерации № 1456 от 26.11.2020 г., № 82 от 08.02.2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:
ст. преп. Карманов Н.И.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информационных технологий, приборостроения и электротехники «_05_» _сентября_ 2024 г., протокол №_1_.

Заведующий кафедрой ИТПЭ _____ В.Г. Чебан

Переутверждена: «____» _____ 20___г., протокол №___.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» «_16_» _сентября_ 2024 г., протокол №_1_.

Председатель учебно-методической комиссии
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В.Даля» _____ Ю.В. Бородач

© Карманов Н И., 2024г.
© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля» СТИ (филиал), 2024 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – создание у студентов, достаточно полного и углубленного представления об особенностях структуры, устройства, построения и функционирования систем электроснабжения.

Задачи:

- изучить современный уровень и направление развития электроэнергетики, основные законы физических процессов в электрической сети;
- познакомить с современными методами и средствами повышения надежности систем электроснабжения;
- изучить способы рационального использования электроэнергии и снижения потерь на передачу;
- изучить способы обеспечения требуемого качества электроэнергии;
- познакомить с современными способами моделирования электрических сетей.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Специальные вопросы электроснабжения» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание методик поиска, сбора и обработки информации; знания области применения, свойств, характеристик и методов исследования электротехнических материалов;

умение измерять основные электрические и неэлектрические величины, эффективно использовать современные аналоговые и цифровые средства измерительной техники;

навыки квалифицированно выбирать эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Моделирование в электроэнергетике».

Служит основой для освоения дисциплин: «Современные проблемы электроэнергетики», «Исследование и оптимизация параметров качества электроэнергии», «Техническая диагностика и надежность систем электроснабжения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-4. Способен выполнять анализ режимов работы объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знает нормативную документацию диспетчерского центра, определяющую порядок управления электро-энергетическим режимом энергосистемы, технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов диспетчеризации ПК-4.2. Применяет в работе техническую, в том числе инструктивную и оперативную документацию	**Знать**: нормативную документацию диспетчерского центра, определяющую порядок управления электро-энергетическим режимом энергосистемы, технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов диспетчеризации **Уметь**: применять в работе техническую, в том числе инструктивную и оперативную документацию

	ПК-4.3. Владеет основными методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства, поведение и режимы работы объектов профессиональной деятельности	**Владеть**: методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства, поведение и режимы работы объектов профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	**Объем часов (зач. ед.)**	
	Очная форма	**Заочная форма**
Общая учебная нагрузка (всего)	**144 (4 зач. ед)**	**144 (4 зач. ед)**
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	**42**	**16**
Лекции	28	8
Семинарские занятия	–	–
Практические занятия	14	8
Лабораторные работы	–	–
Курсовая работа (курсовой проект)	–	–
Другие формы и методы организации образовательного процесса	–	–
Самостоятельная работа студента (всего)	**102**	**128**
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема1. Основы теории построения промышленных, сельских и городских электрических сетей.

Тема 2. Решение оптимизационных задач построения кратчайших и минимальных сетей.

Тема 3. Выбор вариантов различных систем электроснабжения.

Тема 4. Особенности проектирования и эксплуатации систем электроснабжения

4.3.Лекции

№ п/п	**Название темы**	**Объем часов**	
		Очная форма	**Заочная форма**
1.	Основы теории построения промышленных, сельских и городских электрических сетей.	6	2
2.	Решение оптимизационных задач построения кратчайших и минимальных сетей.	8	2
3.	Выбор вариантов различных систем электроснабжения.	6	2
4.	Особенности проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	8	2
Итого:		**28**	**8**

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основы теории построения промышленных, сельских и городских электрических сетей.	2	2
2.	Решение оптимизационных задач построения кратчайших и минимальных сетей.	4	2
3.	Выбор вариантов различных систем электроснабжения.	4	2
4.	Особенности проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	4	2
Итого:		**14**	**8**

4.5 .Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом

4.6 Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Основы теории построения промышленных, сельских и городских электрических сетей.	Подготовка к практическим работам	16	20
2.	Решение оптимизационных задач построения кратчайших и минимальных сетей.	Подготовка к практическим работам	20	26
3.	Выбор вариантов различных систем электроснабжения.	Подготовка к практическим работам	16	20
4.	Особенности проектирования и эксплуатации систем электроснабжения	Подготовка к практическим работам	20	26
5.	Подготовка к экзамену.	Проработка изученного материала	32	36
Итого:			**102**	**128**

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине

Курсовые работы/проекты не предусмотрены учебным планом

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;

- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде, самостоятельная работа, проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) Основная литература:

1. Костюченко, Л. П. Специальные вопросы электроснабжения : учебное пособие / Л.П. Костюченко. – 2-е изд., испр. и доп. – Красноярск : КрасГАУ, 2019. – 103 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/149609 – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Анчарова Т.В., Рашевская М.А., Стебунова Е.Д. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений: учебник; рекомендовано УМО высших учебных заведений РФ. – М. : ИНФРА-М, 2012. – 416 с. https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383013557.html – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Конюхова, Е.А. Электроснабжение: учебник для вузов / Конюхова Е. А. – Москва : Издательский дом МЭИ, 2019. – ISBN 978-5-383-01250-5. – Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505.html – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения: учебник / Гужов Н. П. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. ("Учебники НГТУ") - ISBN 978-57782-2734-7. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html – Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б. И. - Москва Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5383-01209-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. URLhttps://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html – Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Овчаренко, Н. И. Автоматика энергосистем: учебник для вузов / Овчаренко Н. И. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-38301117-1. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383011171.html – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Анчарова, Т. В. Справочник по энергоснабжению и электрооборудованию промышленных предприятий и общественных зданий / под общ. ред. профессоров МЭИ (ТУ) С. И. Гамазина, Б. И. Кудрина, С. А. Цырука. - Москва: Издательский дом МЭИ, 2010. - 745 с. - ISBN 978-5-38300420-3. - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383004203.html – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Васильев И.Е., Надежность электроснабжения: учебное пособие для вузов / Васильев И.Е. - М.: Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-38301244-4 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012444.html. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) методические указания:

1. Электроснабжение промышленных предприятий [Текст] : учеб.-метод. комплекс для спец. 140211 – Электроснабжение / АмГУ, Эн.ф. ; сост. Н. В. Савина. – Благовещенск : Изд-во Амур. гос. ун-та, 2007 – 235 с.

г) Интернет-ресурсы:

1. Министерство образования и науки Российской Федерации – http://минобрнауки.рф
2. Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации – http://www.mnr.gov.ru
3. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – http://obrnadzor.gov.ru
4. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – https://minobr.su
5. Министерство природных ресурсов и экологической безопасности ЛНР – https://www.mprlnr.su
6. Народный совет Луганской Народной Республики – https://nslnr.su
7. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – http://fgosvo.ru
8. Федеральный портал «Российское образование» – http://www.edu.ru
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – http://window.edu.ru
10. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – http://fcior.edu.ru

Электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – https://www.studmed.ru
3. Научная электронная библиотека eLIBRARI.RU» – http://elibrary.ru
4. ЭБС Издательства «ЛАНЬ» – https://e.lanbook.com

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

1. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – http://biblio.dahluniver.ru

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Специальные вопросы электроснабжения» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам. Лекционные и практические занятия могут проводиться в компьютерном классе (компьютеры с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде) или с применением презентационной техники (проектор, экран, компьютер).

Рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	**Бесплатное программное обеспечение**	**Ссылки**
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx

Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/
Прикладная программа для моделирования устройств и систем	MATLAB R2024a	https://www.mathworks.com
Прикладная программа для моделирования электрических энергетических систем	SimPowerSystems	https://www.mathworks.com

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Специальные вопросы электроснабжения»

Перечень компетенций, формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе-тенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по дисциплине)	Темы учебной дисциплины	Этапы формиро-вания (семестр изучения)
1	ПК-4	Способен выполнять анализ режимов работы объектов профессиональной деятельности	ПК-4.1. Знает нормативную документацию диспетчерского центра, определяющую порядок управления электро-энергетическим режимом энергосистемы, технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов диспетчеризации	Тема 1. Основы теории построения промышленных, сельских и городских электрических сетей.	2
				Тема 2. Решение оптимизационных задач построения кратчайших и минимальных сетей.	2
				Тема 3. Выбор вариантов различных систем электроснабжения.	2

			ПК-4.2. Применяет в работе техническую, в том числе инструктивную и оперативную документацию ПК-4.3. Владеет основными методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства, поведение и режимы работы объектов профессиональной деятельности	Тема 4. Особенности проектирования и эксплуатации систем электроснабжения Способы и средства регулирования напряжения в электрических сетях.	

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код компетенции	Индикаторы достижений компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-4	ПК-4.1. Знает нормативную документацию диспетчерского центра, определяющую порядок управления электро-энергетическим режимом энергосистемы, технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов диспетчеризации ПК-4.2. Применяет в работе техническую, в том числе инструктивную и оперативную документацию	**Знать**: нормативную документацию диспетчерского центра, определяющую порядок управления электро-энергетическим режимом энергосистемы, технологическими режимами работы и эксплуатационным состоянием объектов диспетчеризации **Уметь**: применять в работе техническую, в том числе инструктивную и оперативную документацию	Тема 1. Тема 2. Тема 3. Тема 4.	Вопросы для контроля усвоения теоретического материала, тестовым заданиям, к практическим работам, вопросы к экзамену

		ПК-4.3. Владеет основными методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства, поведение и режимы работы объектов профессиональной деятельности	**Владеть**: методами создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства, поведение и режимы работы объектов профессиональной деятельности		

8.1. Тестовые задания
(низкий уровень)

Тест 1.

1.1. Распределительная сеть - это сеть:

1. Подводящая электроэнергию к потребительским трансформаторным пунктам или к самим потребителям, если это линия низкого напряжения.
2. По которой электроэнергию подводят к распределительным пунктам.
3. Радиальная. 4. Магистральная.

1.2. Питающая сеть это сеть:

1. Подводящая электроэнергию к потребительским трансформаторным пунктам или к самим потребителям, если это линия низкого напряжения.
2. Магистральная.
3. Напряжением ниже 1000 В.
4. По которой электроэнергию подводят от источника питания к распределительным пунктам или подстанциям 35 – 110/10 кВ.

1.3. В линии с двухсторонним питанием протекает уравнительный ток (мощность) если:

1. Напряжения источников различны.
2. Источники загружены неравномерно.
3. Сеть имеет разные сопротивления проводов по участкам.
4. В узлах сети подключены неоднородные нагрузки.

1.4. Пропускная способность линии это:

1. Величина активной мощности, которую можно длительно передавать с учетом имеющихся технических ограничений.
2. Величина индуктивного тока, который, необходимо скомпенсировать включением конденсаторных батарей.
3. Величина реактивной нагрузки линии.
4. Величина полной мощности передаваемой по линии.

1.5. Пропускная способность линии зависит от:

1. Площади сечения проводов воздушных линий.
2. Количества параллельных линий.
3. Величины номинального напряжения распределительной сети.
4. Длины пролета линии.

1.6. Повышению пропускной способности линии способствует:

1. Применение выключателей с повышенной отключающей способностью.
2. Применение глубоких вводов в центры нагрузок на повышенном напряжении.
3. Замена воздушных линий кабельными.
4. Использование распределительных трансформаторов 6 – 20/0,38 кВ с расширенным диапазоном регулирования напряжения.

1.7. Укажите правильную последовательность при расчете кольцевых сетей:

1. Разрезать кольцевую сеть по источнику питания.
2. Определить потоки мощности на головных участках сети.
3. Определить точки токораздела.
4. Рассчитать потоки мощности на остальных участках сети.

1.8. Укажите правильную последовательность при расчете сети методом преобразования:

1. Эквивалентирование параллельных линий.
2. Перенос нагрузки в другие точки сети.
3. Преобразование треугольника в звезду.
4. Сложение последовательных сопротивлений (длин) участков линий.

1.9. Пропускная способность сетей, выполненных проводами СИП по сравнению с сетями, выполненными голыми проводами такого же сечения:

1. Увеличивается. 2. Уменьшается. 3. Не изменяется.
4. Зависит от уровня изоляции провода СИП.

1.10. Оптимальный радиус действия сельской распределительной сети зависит:

1 От уровня напряжения сети. 2 Сечения проводов линий электропередачи.
3 Вида опор воздушной линий электропередачи. 4 Габарита линии.

1.11. Габарит линии это:

1. Наименьшее допустимое расстояние от проводов воздушных линий до поверхности земли или воды.
2. Среднегеометрическое расстояние между проводами фаз.
3. Длина линии от источника питания до потребителя.
4. Расстояние между соседними опорами линии.

1.12. Выполнить электрический расчет сети – это значит:

1 Определить потери напряжения в сети при известном сечении провода.
2 Выбрать сечение провода при известной допустимой потере напряжения.
3 Найти точку токораздела в сети.
4 Определить нагрузку участков сети.

1.13. Экономическим сечением провода называется:

1. Сечение, соответствующее минимуму потерь энергии в сети.
2. Сечение, соответствующее минимуму капиталовложений в сеть.
3. Сечение, соответствующее минимуму приведенных затрат.
4. Сечение, соответствующее минимальной потере напряжения.

1.14. Конденсаторные батареи устанавливаются в линии для:

1. Уменьшения коэффициента мощности.
2. Увеличения реактивной составляющей сопротивления линии.
3. Уменьшения реактивной составляющей сопротивления линии.
4. Увеличения коэффициента мощности и пропускной способности линий.

1.15. Встречное регулирование напряжения – режим, при котором напряжение:

1. Повышают в период минимума нагрузки.
2. Понижают в период максимума нагрузки.
3. Повышают в период максимума и понижают в период минимума нагрузки.
4. Понижают в период максимума и повышают в период минимума нагрузки.

Тест 2.

2.1. При моделировании линий электропередачи в программе Multisim сопротивления участков сети задаются:

1. Длина участка, r0, x0. 2. Полным сопротивлением участка.
3. Индуктивностью и активным сопротивлением, определенным для моделируемого участка.
4. Индуктивным сопротивлением участка.

2.2. Дополните: Экономическое сечение провода должно обеспечивать минимум затрат …

2.3. Дополните: Однородная - сеть, выполненная проводом сечения …

2.4. Какой ГОСТ регламентирует нормы качества электрической энергии?

1 ГОСТ 13106-87. 2 ГОСТ 12109-93.
3 ГОСТ 14108-91. 4 ГОСТ 13109-97.

2.5. В послеаварийном режиме работы значения показателей качества электроэнергии:

1. Не должны выходить за пределы нормальных значений.
2. Не должны выходить за пределы максимальных значений.
3. Не должны превышать номинальные значения.
4. Должны соответствовать ГОСТ в нормальном режиме.

2.6. Несинусоидальность напряжения характеризуется:

1. Коэффициентом искажения синусоидальности кривой напряжения.
2. Коэффициентом неравномерности нагрузки.
3. Коэффициентом обратной последовательности напряжения.
4. Коэффициентом использования установленной мощности.

2.7. Несимметрия трёхфазной системы напряжений характеризуется:

1. Коэффициентом несимметрии напряжений по обратной последовательности.
2. Коэффициентом несимметрии напряжений по нулевой последовательности.
3. Коэффициентом несимметрии нагрузки по обратной последовательности.
4. Коэффициентом одновременности.

2.8. Доза фликера – это:

1. Кратность светового потока.
2. Мера восприятия человеком пульсаций светового потока.
3. Колебания напряжения зажигания лампы.
4. Характеристика освещённости.

2.9. При снижении напряжения на зажимах ламп накаливания:

1. Снижается срок службы ламп. 2. Увеличивается срок службы ламп.
3. Снижается световой поток. 4. Увеличивается световой поток.

2.10. При повышении напряжения на зажимах люминесцентных ламп:

1. Увеличивается потребляемая ими реактивная мощность.
2. Уменьшается потребляемая ими реактивная мощность.
3. Ухудшаются условия зажигания ламп. 4. Улучшаются условия зажигания ламп.

2.11. Расшифруйте аббревиатуру ПАРН:

1. Пункт аварийного регулирования напряжения.
2. Правила автоматического регулирования напряжения.
3. Пункт автоматического регулирования напряжения.
4. Пункт анализа регулятора напряжения.

2.12. Расшифруйте аббревиатуру РПН:

1. Регулирование под напряжением. 2. Регулирование под нагрузкой.
3. Регулятор понижения напряжения. 4. Регулятор повышения напряжения.

2.13. Расшифруйте аббревиатуру ПБВ:

1. Пункт быстродействующего ввода. 2. Пункт быстрого включения.
3. Переключение без возбуждения. 4. Правила быстродействующего ввода.

2.14. Укажите неверное действие при разложении несимметричной системы на симметричные составляющие для фазы А:

1. К вектору тока фазы А прибавляем вектор тока фазы В, повернутый на 120º.
2. К полученному вектору прибавляем вектор тока фазы С, повернутый на 240º.
3. Из полученного вектора вычитаем вектор тока фазы А, повернутый на 240º.
4. Полученный вектор делим на 3 равные части.

2.15. Дополнительные потери напряжения в сети от несимметричной нагрузки зависят:

1. От коэффициента мощности нагрузки. 2. От сечения фазных проводов.
3. От сечения нулевого провода. 4. От уровня напряжения на шинах подстанции.

Тест 3

3.1. Причиной несимметрии напряжения в сельских сетях являются:

1. Различные сечения фазного и нулевого провода.
2. Однофазные потребители.
3. Маломощные источники питания.
4. Включение трехфазных потребителей с различным cos φ.

3.3.. Дополните: Отклонение напряжения от номинального значения в нормальном режиме работы сети должно составлять не более ____%

3.3 Дополните: Дополнительное понижение напряжения в послеаварийных режимах допускается на ____ %

3.4. Источниками реактивной мощности на предприятии являются:

1. Асинхронные двигатели. 2. Синхронные двигатели.
3. Батареи конденсаторов. 4. Двигатели постоянного тока.

3.5. Для снижения потерь электроэнергии в сети необходимо:

1. Применение устройств компенсации реактивной мощности.
2. Замена недогруженных трансформаторов на трансформаторы меньшей мощности.
3. Применение резервирования электроснабжения.
4. Применение секционирования линий.

3.6. Синхронный компенсатор предназначен для:

1. Стабилизации напряжения в точке подключения и регулировния его в небольших пределах (± 5 номинального), а также для выработки и потребления активной мощности.
2. Компенсации активной и реактивной мощности нагрузки.
3. Потребления излишней реактивной мощности.
4. Потребления и выработки реактивной мощности.

3.7. При параллельной работе двух одинаковых трансформаторов:

1. Потери на намагничивание увеличиваются в 2 раза, а в обмотках остаются без изменения.
2. Потери на намагничивание уменьшаются в 2 раза, а в обмотках остаются без изменения.
3. Потери в обмотках уменьшается в 2 раза, потери на намагничивание остаются без изменения.
4. Потери на намагничивание увеличиваются в 2 раза, а в обмотках уменьшается в 2 раза

3.8. Для снижения потерь электроэнергии в сети необходимо:

1. Применение устройств компенсации реактивной мощности.
2. Замена недогруженных трансформаторов на трансформаторы меньшей мощности.
3. Применение резервирования электроснабжения.
4. Применение секционирования линий.

3.9. Синхронный компенсатор предназначен для:

1. Стабилизации напряжения в точке подключения и регулировния его в небольших пределах (± 5 номинального), а также для выработки и потребления активной мощности.
2. Компенсации активной и реактивной мощности нагрузки.
3. Потребления излишней реактивной мощности.
4. Потребления и выработки реактивной мощности.

3.10. При параллельной работе двух одинаковых трансформаторов:

1. Потери на намагничивание увеличиваются в 2 раза, а в обмотках остаются без изменения.
2. Потери на намагничивание уменьшаются в 2 раза, а в обмотках остаются без изменения.
3. Потери в обмотках уменьшается в 2 раза, потери на намагничивание остаются без изменения.
4. Потери на намагничивание увеличиваются в 2 раза, а в обмотках уменьшается в 2 раза

3.11. Технические потери в сети зависят от:

1. Хищений электроэнергии.
2. Величины нагрузки в сети.
3. Параметров сети. 4. От погрешности измерения расхода электроэнергии.

3.12. Инструментальные потери энергии в сети зависят от:

1. Хищений электроэнергии потребителями. 2. Величины нагрузки в сети.
3. Параметров сети. 4. От погрешности измерения расхода электроэнергии.

3.13. Компенсационные батареи устанавливаются в линии продольно для:

1. Уменьшения коэффициента мощности.
2. Увеличения реактивной составляющей сопротивления линии.
3. Уменьшения реактивной составляющей сопротивления линии.
4. Увеличения коэффициента мощности.

3.14. Допустимое время перерыва электроснабжения потребителей 1 категории сельскохозяйственного назначения:

1. Время включения. 2. 15 минут. 3. 30 минут. 4. 1 час.

3.15. Допустимое время перерыва электроснабжения потребителей второй категории

1. Время включения резервного питания действиями дежурного персонала.
2. 3 часа. 3. 6 часов. 4. 12 часов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Тестовые задания»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 (отлично)	85 – 100% правильных ответов
4 (хорошо)	71 – 85% правильных ответов
3 (удовлетворительно)	61 – 70% правильных ответов
2 (неудовлетворительно)	60% правильных ответов и ниже

8.2. Вопросы для контроля усвоения теоретического материала

(средний уровень)

1.Понятие кратчайшей и минимальной сети.
2. Постановка и решение оптимизационных задач построения кратчайших и минимальных сетей.
3. Радиальные, магистральные, кольцевые, смешанные сети.
4.Сравнение лоеазателей надежности различных систем электроснабжения.
5.Алгоритм построения кратчайшей и минимальной сети в пространстве первого и второго порядка.
6. Харакетеристика электроэнергетических систем и сетей
7. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах
8. Электромеханические переходные процессы в электроэнергетических системах
9. Основы релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем и сетей
10. Системы электроснабжения
11. Энергоресурсы, сбережение и учет
12. Электротехнологические промышленные установки
13. Режимы работы оборудования электрических станций и подстанций
14. Эксплуатация систем электроснабжения
15. Эксплуатация электрической части электростанций и подстанций
16. Монтаж и наладка систем электроснабжения
17. Электрический привод
18. Релейная защита систем электроснабжения
19. Элементы устройств управления, релейной защиты и автоматики
20. Специальные вопросы электроснабжения
21. Монтаж и наладка устройств релейной защиты и автоматики
22.Особенности схем соединения обмоток ТН?
23.Особенности и область применения ТН?
24.Схемы соединения обмоток ТТ?
25.Область применения ТТ?

26.Особенности схем включения и соединения шунтов
27.Особенности схем включения и соединения добавочных сопротивлений.
28.Способы измерения мощности в трехфазных электрических сетях.
29. Особенности и способы измерения cos φ в трехфазных электрических сетях.
30. Правила техники безопасности при обслуживании электрических сетей.

Лектор или преподаватель, ведущий практические занятия по дисциплине производит устный опрос по пройденным теоретическим материалам и выставляет оценку в журнале с текущей успеваемостью.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству
«Вопросы для контроля усвоения теоретического материала»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5 (отлично)	Обучающийся глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
4 (хорошо)	Обучающийся знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Обучающийся отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

8.3. Практическое (прикладное) задание

(высокий уровень)

Тема 1. Основы теории построения промышленных, сельских и городских электрических сетей.
1. Основные положения Федерального закона РФ от 23 ноября 2009 года № 261-ФЗ «Об энергосбережении…».
2. Задача проектирования систем электроснабжения.
3. Задача построения дерева Штейнера.
4. Принцип построения промышленных электрических сетей.
5. Принцип построения сельских электрических сетей.
6. Принцип построения городских электрических сетей.

Тема 2. Решение оптимизационных задач построения кратчайших и минимальных сетей
1. Понятие кратчайшей и минимальной сети.
2. Постановка и решение оптимизационных задач при построении кратчайших и минимальных сетей.

3. Понятие экстремальной сети.
4. Понятие центра сети и центра нагрузки.
5. Выбор мест разреза сети, мест установки пунктов распределения электроэнергии.
6. Радиальные, магистральные, кольцевые, смешанные сети.
7. Сравнение надежности различных систем электроснабжения.

Тема 3. Выбор вариантов различных систем электроснабжения.

1. Алгоритм построения кратчайшей сети в пространстве первого и второго порядка.
2. Алгоритм построения минимальной сети в пространстве первого и второго порядка.
3. Эквилонгальные линии в пространстве первого и второго порядка.
4. Эквизатратные линии в пространстве первого и второго порядка
5. Особенности применения энергосберегающего оборудования в системах электроснабжения.
6. Особенности электроснабжения отдельных потребителей с учетом требований защиты от воздействий окружающей среды и специальных условий эксплуатации.
7. Выбор мест разреза сети, мест установки пунктов распределения электроэнергии.
8. Выбор вариантов различных систем электроснабжения.
9. Особенности проектирования и эксплуатации систем электроснабжения с подвижными электроприемниками.
10. Особенности проектирования и эксплуатации автономных источников генерации в системах электроснабжения.

Тема 4. Особенности проектирования и эксплуатации систем электроснабжения

1. Выбор конструктивного исполнения электрической сети и состава силового оборудования.
2. Выбор конструктивного исполнения состава силового оборудования.
3. Построение кратчайшей сети в пространстве 1-го порядка с анализом оптимальных разрезов сети и выбором мест установки трансформаторных подстанций.
4. Построение кратчайшей сети в пространстве 1-го порядка с выбором мест установки трансформаторных подстанций.
5. Построение кратчайшей электрической сети в пространстве 2-го порядка.
6. Зоны подвижности первого и второго типа.
7. Формирование радиальных участков сети, зоны подвижности.
8. Формирование магистральных участков сети, зоны подвижности.
9. Компенсация реактивных нагрузок как средство оптимизации потерь электрической энергии в системах электроснабжения.
10. Средства компенсации.
11. “Статком” и особенности его применения.
12. Особенности расчетов электроснабжения подвижных электроприемников.
13. Особенности построения схем электроснабжения подвижных электроприемников.
14. Проектирование систем заземления.
15. Проектирование систем молниезащиты.
16. Коогенерация, особенности проектирования.
17. Коогенерация, особенности применения, эксплуатации.
18. Особенности подключения коогенерационных систем к системам электроснабжениия.
19. Особенности влияния режимов работы коогенерационных систем различного вида на их КПД.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «Практическое задание»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
5 (отлично)	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.
4 (хорошо)	Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач в рамках освоенного учебного материала.

3 (удовлетворительно)	Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками, применения их при решении задач.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала.

8.4. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

(вопросы, выносимые в экзаменационные билеты)

1. Методы расчета потерь в электрических сетях.
2. Коммерческие и технические потери.
3. Расчет потерь в транзитных и замкнутых сетях.
4. Выбор мероприятий по снижению потерь в электрических сетях.
5. Расчет потерь в радиальных сетях.
6. Определение эффективности режимных мероприятий для снижения потерь энергии в сети.
7. Способы компенсации реактивной мощности в сельских электрических сетях.
8. Параллельное включение конденсаторных батарей и регулирование их мощности.
9. Векторная диаграмма линии с конденсатором.
10. Выбор мощности конденсаторных батарей по заданному уровню напряжения.
11. Влияние компенсации реактивной мощности на величину потерь энергии в сети.
12. Технико-экономические показатели компенсации реактивной мощности.
13. Выравнивание и уплотнение графиков нагрузки сельскохозяйственных предприятий.
14. Зависимость электропотребления от напряжения.
15. Выбор уровня напряжения в электрических сетях.
16. Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях.
17. Определение режимов напряжения сети.
18. Выбор уставок регуляторов напряжения трансформаторов.
19. Эффективность регулирования напряжения.
20. Нормирование и учет электроэнергии.
21. Определение платы за электроэнергию с учетом надбавок и скидок за показатель качества электроэнергии.
22. Определение платы за электроэнергию с учетом надбавок и скидок за показатель надежности электроэнергии.
23. Расчет сложных замкнутых сетей методом преобразования.
24. Технико-экономические расчеты при выборе рациональной схемы электро- снабжения.
25. Виды и методы определения народнохозяйственного ущерба от перерывов в электроснабжении.
26. Количественные показатели надежности систем электроснабжения по ГОСТ 27002-83.
27. Методы расчета показателей надежности систем электроснабжения.
28. Способы повышения надежности электроснабжения.
29. Повышение надежности электроснабжения с помощью секционирования электрических сетей.
30. Показатель нормы надежности электрических сетей сельскохозяйственного назначения.
31. Повышение надежности электроснабжения резервированием.
32. Повышение надежности электроснабжения секционированием.
33. Повышение надежности электроснабжения средствами системной автоматики.
34. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников и сельскохозяйственных технологических установок.
35. Выбор точек секционирования линий электропередачи.
36. Реклоузер, как средство повышения надежности электроснабжения.
37. Определение оптимального радиуса действия сети.

38. Способы увеличения пропускной способности сети.
39. зависимость пропускной способности сети от реактивной мощности.
40. Увеличение пропускной способности сети применением проводов СИП.
41. Влияние компенсации намагничивающего тока трансформаторов на экономичность сельских электрических сетей.
42. Учет достоверности исходной информации при расчете потерь энергии в сети.
43. Особенности выбора уставок срабатывания МТЗ, токовых отсечек и направленных защит.
44. Определение оптимального количества включенных трансформаторов на подстанции.
45. Влияние уровня напряжения в сети на потери мощности и энергии.
46. Влияние величины cosφ на качество напряжения и экономичность сельской электрической сети.
47. Способы снижения потерь энергии в сельских электрических сетях.
48. Моделирование установившегося режима работы сети в программе MATLAB.
49. Зависимость убытка сельскохозяйственных потребителей от уровня напряжения в сети.
50. Зависимость убытка сельскохозяйственных потребителей от уровня надежности электроснабжения.
51. Зависимость потерь активной мощности трансформатора от коэффициента загрузки трансформатора.
52. зависимость удельного потребления реактивной мощности трансформатора (потребление на 1 кВА переданной мощности) от коэффициента загрузки трансформатора.

Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «экзамен»

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений с указанием страниц	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)
1.			
2.			
3.			
4.			