

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Факультет приборостроения, электротехнических
и биотехнических систем
Кафедра электромеханики**

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ Тарасенко О.В.
(подпись) _____
« _____ » _____ 20 23 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ПОТРЕБЛЕНИЯ
ПРЕДПРИЯТИЙ И УЧРЕЖДЕНИЙ»**

По направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
Магистерская программа: «Исследование и совершенствование
электрооборудования предприятий, организаций и учреждений»

Лист согласования РПУД

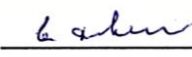
Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические системы потребления предприятий и учреждений» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 25 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электротехнические системы потребления предприятий и учреждений» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 28 февраля 2018 г. №147 (с изменениями и дополнениями в соответствии с приказами МИНОБРНАУКИ РОССИИ №1456 от 26.11.2020 г., №82 от 08.02.2021 г.).

СОСТАВИТЕЛЬ:

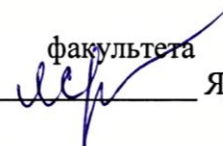
Старший преподаватель Лойко А.В.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики «14» 04 2023 г., протокол № 6-1

Заведующий кафедрой электромеханики  Яковенко В.В.

Переутверждена: «__» _____ 20__ г., протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем «18» 04 2023 г., протокол № 3.

Председатель учебно-методической комиссии факультета приборостроения, электротехнических и биотехнических систем  Яременко С.П.

© Лойко А.В., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – получение знаний по следующим вопросам: классификация электротехнических систем потребления предприятий и учреждений; группы электроприемников; основные электропотребители энергии на производстве и в учреждениях; источники питания электропотребителей; расчет электрических нагрузок; надежность, экономичность и безопасность системы электропотребления; защита в системах электропотребления.

Задачи: изучить виды и классификацию основных видов электроприемников; изучить источники питания электроприемников; определять электрические нагрузки электроприемников; изучить проблемы энергосбережения в системах электропотребления; освоить требования безопасности в системах электропотребления; изучить виды защиты и защитного отключения в системах электропотребления жилых и общественных зданий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электротехнические системы потребления предприятий и учреждений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знания 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, квалифицированно выбирать эффективные методы и средства при организации измерений и испытаний. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Управление электроснабжением в локальных объектах», «Управление электроснабжением предприятий и учреждений» и служит основой для освоения дисциплин «Научно-исследовательская работа» и написание выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-01. Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и	ПК-01.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и	Знать: методы оценки качества и результативности труда персонала, требования по обеспечению безопасности

выбора оптимальных параметров настройки и алгоритмов функционирования электрооборудования предприятий, организаций и учреждений	учреждений при эксплуатации; ПК–01.2. Способен разрабатывать технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации;	жизнедеятельности, в том числе требования по технике безопасности при работе с электрооборудованием
		Уметь: разрабатывать планы программы организации инновационной деятельности на предприятии использованием новых технологий с учетом возможных рисков
		Владеть: практическими навыками инновационных проектов и их технико-экономического обоснования
ПК – 03. Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	ПК-03.1. Проводит предварительную проверку заданных характеристик электрооборудования предприятий, организаций и учреждений; ПК-03.2. Проводит анализ работы при авариях и нарушениях нормального режима работы; ПК-03.3. Подготавливает предложения по объемам технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния электрооборудования предприятий, организаций и учреждений.	Знать: основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики; вопросы электромагнитной совместимости объектов и систем; принципы разработки технического задания, технического проекта, рабочего проекта и рабочих чертежей; методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; основные этапы проектирования электротехнических

		устройств и технические требования к ним;
		Уметь: анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений; - учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при проектировании; разрабатывать техническое задание, технический проект, рабочий проект и рабочие чертежи; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; использовать современные пакеты прикладных программ систем автоматического проектирования профессиональной деятельности.
		Владеть: навыками анализа и технико-экономического сравнения разрабатываемых проектов; навыками публичной защиты по тематике исследования; пакетами прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики; практическим задачами по конструированию электротехнических устройств

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:	72	20
Лекции	24	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	24	6
Лабораторные работы	24	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	72	124
Форма аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Основные сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий.

Общие сведения. Основные определения. Пути развития СЭС промышленных предприятий.

Тема 2. Приемники электроэнергии промышленных предприятий.

Классификация приемников электроэнергии. Характеристика приемников электроэнергии.

Тема 3. Электрические нагрузки.

Графики ЭН и коэффициенты, характеризующие режимы работы электроприемников. Методы определения расчетных электрических нагрузок. Определение потерь мощности и электроэнергии. Способы снижения потерь ЭЭ в системах электроснабжения.

Тема 4. Источники питания промышленных предприятий.

Энергосистема. Электростанции промышленного назначения. Силовые трансформаторы в системе электроснабжения.

Тема 5. Промышленные электрические сети.

Основные понятия о сетях промышленных предприятий. Режимы работы нейтрали в системах электроснабжения. Незамкнутые и замкнутые сети. Применяемые типы проводников. Электропроводка с изолированными проводами. Кабельные линии. Шинопроводы. Воздушные линии и гибкие токопроводы.

Тема 6. Короткие замыкания в электрических сетях.

Общие сведения о режимах работы электрических сетей. Короткие замыкания в электрических сетях. Расчет тока КЗ с неизменной периодической составляющей. Расчет тока КЗ с изменяющейся периодической составляющей. Тепловое (электротермическое) действие тока КЗ. Электродинамическое действие тока КЗ. Ограничение токов короткого замыкания.

Тема 7. Подстанции и распределительные устройства промышленных предприятий.

Общие сведения о подстанциях. Схемы цеховых трансформаторных подстанций. Схемы главных понизительных подстанций. Основное электрооборудование подстанций.

Тема 8. Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения промышленных предприятий.

Назначение релейной защиты. Основные принципы действия релейной защиты. Автоматизация систем электроснабжения промпредприятий.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Основные сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий	2	2
2.	Приемники электроэнергии промышленных предприятий	4	
3.	Электрические нагрузки	4	
4.	Источники питания промышленных предприятий	2	2
5.	Промышленные электрические сети	4	
6.	Короткие замыкания в электрических сетях	2	
7.	Подстанции и распределительные устройства промышленных предприятий	2	2
8.	Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения промышленных предприятий	4	
Итого:		14	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет режимов работы электроприемников	6	1
2	Определение расхода электроэнергии промышленного предприятия	6	2
3	Способы снижения потерь электроэнергии в системах электроснабжения	6	1
4	Определение токов короткого замыкания	6	2
ИТОГО:		24	6

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1.	Исследование параметров однофазного трансформатора	6	2
2.	Исследование параметров трехфазного трансформатора	6	2
3.	Определение характеристик асинхронного двигателя	6	2

4.	Определение характеристик синхронного генератора	6	
Итого:		24	6

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Основные сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	15
2.	Приемники электроэнергии промышленных предприятий	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	16
3.	Электрические нагрузки	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	15
4.	Источники питания промышленных предприятий	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	16
5.	Промышленные электрические сети	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	15
6.	Короткие замыкания в электрических сетях	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	16
7.	Подстанции и распределительные устройства промышленных предприятий	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	15
8.	Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения промышленных предприятий	Подготовка к практическим работам, лабораторным занятиям.	9	16
Итого:			72	124

4.7. Курсовые работы/проекты по дисциплине «Электротехнические системы потребления предприятий и учреждений» не предполагаются учебным планом.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: объяснительно-иллюстративного обучения (технология поддерживающего обучения, технология проведения учебной дискуссии), информационных технологий (презентационные материалы), развивающих и инновационных образовательных технологий.

Практические занятия проводятся с использованием развивающих, проблемных, проектных, информационных образовательных технологий.

Работа в команде: каждая лабораторная работа выполняется несколькими студентами совместно в бригадах по 4-5 чел. Для каждой бригады имеется свое задание, общее для студентов этой бригады.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем(ями), ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- вопросы к практическим занятиям;
- вопросы к лабораторным работам;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестации по результатам освоения дисциплины проходит в форме устного/письменного экзамена (включает в себя ответы на теоретические вопросы). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по шкале, приведенной в таблице.

Шкала оценивания (зачет)	Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме 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.	зачтено
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.	не зачтено

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Быстрицкий Г.Ф., Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий / Быстрицкий Г.Ф., Киреева Э.А. - М.: Машиностроение, 2018. - 592 с. - ISBN 978-5-94275-574-4 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755744.html>.

2. Суворин А.В., Приемники и потребители электрической энергии систем электроснабжения : учеб. пособие / А.В. Суворин - Красноярск : СФУ, 2015. - 354 с. - ISBN 978-5-7638-2973-0 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763829730.html>.

б) дополнительная литература:

1. Клевцов А.В., Основы рационального потребления электроэнергии : Учебное пособие / Клевцов А.В. - М. : Инфра-Инженерия, 2017. - 232 с. - ISBN 978-5-9729-0190-6 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972901906.html>.

2. Клевцов А.В., Средства оптимизации потребления электроэнергии / Клевцов А.В. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2018. - 240 с. (Серия "Библиотека инженера") - ISBN 5-98003-106-5 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант

студента" : [сайт]. - URL :
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5980031065.html>.

в) методические рекомендации:

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:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Современные проблемы науки и производства в электроэнергетике и электротехнике» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: 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/

9. Оценочные средства по дисциплине

Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Электротехнические системы потребления предприятий и учреждений»

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ПК-01.	Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и выбора оптимальных параметров	ПК–01.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при	Тема 1. Основные сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий	3
				Тема 2. Приемники электроэнергии промышленных предприятий	3

		настройки и алгоритмов функционирования электрооборудования предприятий, организаций и учреждений	эксплуатации; ПК–01.2. Способен разрабатывать технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной работы	Тема 3. Электрические нагрузки	3
				Тема 4. Источники питания промышленных предприятий	3
				Тема 5. Промышленные электрические сети	
				Тема 6. Короткие замыкания в электрических сетях	3
				Тема 7. Подстанции и распределительные устройства промышленных предприятий	3
				Тема 8. Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения промышленных предприятий	3
2.	ПК – 03.	Способен выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности	ПК-03.1. Проводит предварительную проверку заданных характеристик электрооборудования предприятий, организаций и учреждений; ПК-03.2. Проводит анализ работы при авариях и нарушениях нормального режима работы;	Тема 1. Основные сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий	3
				Тема 2. Приемники электроэнергии промышленных предприятий	3
				Тема 3. Электрические нагрузки	3
				Тема 4. Источники питания промышленных предприятий	3
				Тема 5. Промышленные электрические сети	

			ПК-03.3. Подготавливает предложения по объемам технического перевооружения и реконструкции на основе оценки технического состояния электрооборудования предприятий, организаций и учреждений.	Тема 6. Короткие замыкания в электрических сетях	3
				Тема 7. Подстанции и распределительные устройства промышленных предприятий	3
				Тема 8. Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения промышленных предприятий	3

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-01.	ПК-01.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК-01.2. Способен разрабатывать технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной	Знать: методы оценки качества и результативности труда персонала, требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности, в том числе требования по технике безопасности при работе с электрооборудованием Владеть: разрабатывать планы программы организации инновационной деятельности на предприятии использованием новых технологий	Тема 1. Основные сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий Тема 2. Приемники электроэнергии промышленных предприятий Тема 3. Электрические нагрузки Тема 4. Источники питания промышленных предприятий Тема 5. Промышленные электрические	Вопросы к лабораторным работам, вопросы к практическим работам, вопросы к экзамену

		работы	с учетом возможных рисков Уметь: практическими навыками инновационных проектов и их техничко- экономического обоснования	сети Тема 6. Короткие замыкания в электрических сетях Тема 7. Подстанции и распределитель ные устройства промышленных предприятий Тема 8. Релейная защита и автоматизация в системах электроснабже ния промышленных предприятий	
2.	ПК-03.	ПК-03.1. Проводит предварительную проверку заданных характеристик электрооборудования предприятий, организаций и учреждений; ПК-03.2. Проводит анализ работы при авариях и нарушениях нормального режима работы; ПК-03.3. Подготавливает предложения по объемам технического перевооружения и реконструкции	Знать: основные понятия технической системы; основные задачи и цели проектирования электротехнических устройств и систем; стадии и этапы проектирования, условия и ограничения при проектировании объектов электроэнергетики ; вопросы электромагнитной совместимости объектов и систем; принципы разработки технического задания, технического проекта, рабочего проекта и рабочих чертежей; методическое, организационное,	Тема 1. Основные сведения о системах электроснабжения промышленных предприятий Тема 2. Приемники электроэнергии промышленных предприятий Тема 3. Электрические нагрузки Тема 4. Источники питания промышленных предприятий Тема 5. Промышленные электрические сети Тема 6. Короткие замыкания в электрических сетях	Вопросы к лабораторным работам, вопросы к практическим работам, вопросы к экзамену

		на основе оценки технического состояния электрооборудования предприятий, организаций и учреждений.	программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их систем; основные этапы проектирования электротехнических устройств и технические требования к ним; Уметь: анализировать технические системы проводить их декомпозицию и разделение на иерархические уровни; решать задачи оптимизации проектных решений; - учитывать вопросы электромагнитной совместимости и надежности объектов и систем при проектировании; разрабатывать техническое задание, технический проект, рабочий проект и рабочие чертежи; использовать методическое, организационное, программное, информационное и техническое обеспечение автоматизации проектирования компонентов и их	Тема 7. Подстанции и распределительные устройства промышленных предприятий Тема 8. Релейная защита и автоматизация в системах электроснабжения промышленных предприятий	
--	--	--	---	--	--

			систем; использовать современные пакеты прикладных программ систем автоматического проектирования профессиональной деятельности. Владеть: навыками анализа и технико- экономического сравнения разрабатываемых проектов; навыками публичной защиты по тематике исследования; пакетами прикладных программ систем автоматического проектирования объектов электроэнергетики ; практическим задачами по конструированию электротехнических устройств		
--	--	--	---	--	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Электротехнические системы потребления предприятий и учреждений»**

Вопросы для обсуждения на практических занятиях

1. Проверка электродвигателей под нагрузкой.
2. Нормативные документы при вводе электродвигателя в эксплуатацию.
3. Центровка валов электродвигателя.
4. Неисправности асинхронных электродвигателей.
5. Окружающая среда, как фактор влияния на надежность работы электродвигателя.
6. Недогрузка и перегрузка электродвигателя.
7. Процедура проверки электродвигателей под нагрузкой.
8. Пробный пуск электродвигателя.
9. Проверка электродвигателей под нагрузкой.

10. Нормативные документы при вводе электродвигателя в эксплуатацию.
11. Центровка валов электродвигателя.
12. Зануление электродвигателя.
13. Перечень проверок по асинхронному электродвигателю перед вводом в эксплуатацию.
14. Чувствительность защиты, коэффициенты чувствительности.
15. Повреждение кабельных линий.
16. «Заплывающий пробой» кабельной линии.
17. Испытание корпусной изоляции разъединителя.
18. Высоковольтная испытательная установка.
19. Требования техники безопасности при измерениях и испытаниях.
20. Нормативная документация по испытаниям оборудования.
21. Лабораторные испытания трансформаторного масла.
22. Изоляционные характеристики обмоток трансформатора.
23. Изоляция и увлажненность обмоток трансформатора.
24. Испытания трансформатора при вводе в эксплуатацию в производственных условиях.
25. Нормальная и облегченная изоляция трансформаторов.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (практическая работа):

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания практической работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания практической работы выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.
удовлетворительно (3)	выполнены все задания практической работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформлении.
незачтено (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания практической работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Вопросы для защиты лабораторных работ

1. Чем отличается электрооборудование с нормальной изоляцией от электрооборудования с облегченной изоляцией? Каковы требования к их испытаниям?
2. Из каких основных элементов состоит высоковольтная испытательная установка?
3. При какой температуре масла измеряют изоляционные характеристики обмоток трансформатора?

4. Почему измерение сопротивления обмоток (ОВН) постоянному току выполняют на всех положениях анцапфы?
5. Для какой цели используется в трансформаторе силикагель?
6. Какие способы восстановления силикагеля вы знаете, если он потерял активность?
7. Какая документация оформляется после испытаний?
8. Какие требования предъявляются к диэлектрической прочности трансформаторного масла?
9. Что входит в объем лабораторных испытаний трансформаторного масла?
10. Что такое кислотное число трансформаторного масла?
11. Каковы требования техники безопасности при измерениях и испытаниях?
12. Какими нормативными документами определяется перечень испытаний оборудования?
13. Какими нормативными документами определяется перечень испытаний оборудования?
14. Какова работа схемы при выполнении испытаний корпусной изоляции разъединителя?
15. Каким образом можно определить неисправный изолятор, если наступил пробой при испытаниях корпусной изоляции разъединителя?
16. Какова неисправность, если при измерении сопротивления контактных соединений результаты измерений больше нормированных? Назовите пути устранения неисправности.
17. По каким показателям, и какой величине можно судить об изоляции и увлажненности обмоток трансформатора?
18. Что понимают под ненормированной величиной при испытаниях?
19. Какова скорость подъема напряжения при испытаниях электрооборудования повышенным напряжением промышленной частоты?
20. Что такое «заплывающий пробой» кабельной линии? Какими приборами определяют место такого повреждения?
21. Какие существуют методы определения места повреждения кабельных линий?
23. Какие факторы влияют на сопротивление изоляции кабельной линии?
24. Какие методы и приборы используют для измерения петли «фаза—нуль»?
25. Почему для измерения используют специальный прибор М 417, а не обыкновенный омметр?
26. Чем отличается измерение петли методом амперметра-вольтметра от измерения прибором М417?
27. Что такое чувствительность защиты и каковы значения коэффициентов чувствительности согласно ПУЭ-86?
28. На каком принципе происходит измерение петли прибором М417?

29. Как работает схема прибора при измерении?
30. Какие способы улучшения чувствительности защит Вы знаете?
31. Как часто выполняют измерение петли «ф + 0» в эксплуатации?
32. Изложить перечень проверок по асинхронному электродвигателю перед вводом в эксплуатацию.
32. Каким прибором измеряют надежность зануления электродвигателя? Как осуществляется проверка?
33. Как осуществляется соосность валов (центровка) электродвигателя с рабочей машиной? Какие приспособления используются при этом?
34. Как проверить мегомметр на исправность перед использованием его для проверки сопротивления изоляции?
35. Как проверить сопротивление изоляции мегомметром?
36. Каковы нормы на сопротивление изоляции при вводе электродвигателя в эксплуатацию?
37. Каким прибором и как измеряют сопротивление обмоток постоянному току? Для каких целей?
38. Как осуществляется пробный пуск электродвигателя? Что при этом проверяют?
39. Как осуществляется проверка электродвигателей под нагрузкой?
40. Каким документом руководствуются на испытаниях электродвигателя при вводе в эксплуатацию?
42. Как осуществляется проверка электродвигателя на холостом ходу? В течение, какого времени и что проверяют?
43. Как измерить ток нагрузки с помощью токоизмерительных клещей? (Показать практически).
44. К чему может привести перегрузка электродвигателя?
45. Почему недопустима недогрузка электродвигателя на 50 и более процентов?
46. Как влияет окружающая среда на надежность работы электродвигателя; как учитывают это при выборе и установке электродвигателя?
47. Какой документ оформляется по результатам проверок и испытаний электродвигателя при вводе в эксплуатацию?
48. Как определить межвитковые замыкания в обмотках методом индуктированных напряжений?
49. В чем сущность токового метода определения витковых замыканий?
50. Какой принцип заложен в определении витковых замыканий приборами типа СМ-2 или ЕЛ-1?
51. Какие неисправности можно обнаружить путем измерения токов утечки?
52. Почему для измерения токов утечки к обмоткам прикладывают выпрямленное напряжение?

53. Как определить наличие обрывов стержней в обмотках ротора асинхронного электродвигателя?

54. Какие неисправности подшипников можно обнаружить с помощью стетоскопа?

55. Назовите основные неисправности, возникающие у асинхронных электродвигателей в процессе эксплуатации.

56. Какие неисправности асинхронных электродвигателей можно определить без разборки?

57. Укажите методы определения неисправностей без разборки электродвигателя.

58. Укажите, из чего складывается уменьшение трудозатрат (чел.-ч) при диагностике электродвигателя.

59. Как часто выполняют диагностирование электродвигателей в условиях эксплуатации?

60. Как отличить увлажненность изоляции от развивающегося дефекта при диагностировании по токам утечки?

61. Какое влияние оказывают на работу электродвигателя обрывы стержней ротора?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущего контроля (лабораторная работа):

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	выполнены все задания лабораторной работы, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, нет погрешностей в оформлении работы.
хорошо (4)	задания лабораторной работы выполнены с несущественными недочетами или неточностями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, присутствуют некоторые погрешности в оформлении.
удовлетворительно (3)	выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями; студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями, допущено небрежность и неточность у оформления.
незачтено (2)	Студентом допущены серьезные ошибки по содержанию работы или задания лабораторной работы выполнены неправильно; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Теоретические вопросы

1. Особенности электроснабжения промышленных предприятий.
2. Характеристика промышленных потребителей электроэнергии.
3. Характерные приемники электроэнергии.
4. Графики электрических нагрузок и коэффициенты, характеризующие режимы работы электроустановок.
5. Методы определения электрических нагрузок.
6. Определение расхода электроэнергии.

7. Потери мощности и электроэнергии.
8. Способы снижения активных нагрузок потребителей.
9. Способы снижения реактивных нагрузок потребителей.
10. Энергосистема, как основной источник питания потребителей электроэнергии.
11. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы.
12. Заводские электростанции, их электрические схемы соединений.
13. Источники реактивной мощности.
14. Показатели качества электрической энергии.
15. Регулирование напряжения в системах электроснабжения.
16. Режим нейтралей заземляющих устройств.
17. Управление электроприводами постоянного тока. Управление электроприводами переменного тока.
18. Принципы управления электроприводами.
19. Расчет мощности электродвигателя для повторно-кратковременного режима работы.
20. Расчет мощности электродвигателя для кратковременного режима работы.
21. Расчет мощности электродвигателя для режима с переменной нагрузкой.
22. Расчет мощности электродвигателя для постоянной нагрузки.
23. Режимы работы электродвигателей.
24. Нагрев и охлаждение электродвигателей.
25. Энергетика электропривода.
26. Регулирование частоты вращения асинхронных электродвигателей.
27. Регулирование частоты вращения электродвигателей постоянного тока последовательного возбуждения.
28. Регулирование частоты вращения электродвигателей постоянного тока независимого возбуждения.
29. Основные показатели регулирования частоты вращения электродвигателей.
30. Механическая и угловая характеристики синхронных электродвигателей.
31. Послеаварийный режим.
32. Источники питания.
33. Пункты приема электроэнергии.
34. Влияние категории надежности электроснабжения электроприемников и допустимых систематических перегрузок оборудования на выбор схемы.
35. Способы подключения предприятий к энергосистеме.
36. Характерные схемы электроснабжения предприятий при питании их от ЭЭС.
37. Питание предприятий от ЭЭС при наличии собственных ТЭЦ.
38. Схемы внешнего электроснабжения.

39. Глубокие воды.
40. Двухступенчатые схемы электроснабжения.
41. Радиальные схемы внутреннего электроснабжения.
42. Магистральные схемы внутреннего электроснабжения.
43. Смешанные схемы внутреннего электроснабжения.
44. Схемы электроснабжения при наличии электроприемников особой группы I категории.
45. Картограмма нагрузок.
46. Условный центр электрических нагрузок и определение его координат.
47. Определение зоны рассеяния центров электрических нагрузок.
48. Определение места расположения трансформаторной, преобразовательной подстанций, РП.
49. Техничко-экономические характеристики и области применения.
50. Выбор номинального напряжения схемы внешнего электроснабжения.
51. Смешанные схемы внутреннего электроснабжения.
52. Схемы электроснабжения при наличии электроприемников особой группы II категории.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточного контроля (экзамен):

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом, дает полное и логически стройное изложение содержания при ответе в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает свои ответы, хорошо владеет умениями самостоятельно обобщать и излагать материал 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 ответах, трактовках и определениях 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 четкие формулировки и непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме, показывает неусвоение отдельных существенных деталей. 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 определении понятий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и

	навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы
--	---

Лист изменений и дополнений

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