

**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.

« 18 » 04 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕМ
В ЛОКАЛЬНЫХ ОБЪЕКТАХ»**

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 «Управление электроснабжением в локальных объектах» по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника. – 21 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Управление электроснабжением в локальных объектах» 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., № 83 от 08.02.2021 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. тех. наук, доцент Шатова Н.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры электромеханики «14» 04 20 23 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 20 23 г., протокол № 3.

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

© Шатова Н.А., 2023 год

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

Структура и содержание дисциплины

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

Целью дисциплины «Управление электроснабжением в локальных объектах» является приобретение знаний о расчете и проектировании схемы электроснабжения локальных объектов, ориентироваться в вопросах современного электроснабжения, использовать новые технологии, достижения науки, техники и требования стандартов, что гарантирует высокое качество продукции электромеханического направления.

Задачи: изучение схем электроснабжения предприятия, источников питания и пунктов приема электроэнергии; наработка опыта при разработке схем электроснабжения, конструкторско-графической документации с использованием программного обеспечения ЭВМ.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Управление электроснабжением в локальных объектах» относится к вариативной части цикла профессиональной подготовки. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знания приёмов и методов анализа задач, возникающих при осуществлении профессиональной деятельности; формулирование технических заданий, разработка и использование средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства; формирование активной политики управления с учетом рисков на предприятии, эффективную разработку стратегий; техническую документацию на ремонт, виды документаций, техническую правильность составления заявок на различные виды работ; умения анализировать альтернативные варианты действий в нестандартных ситуациях, определять меру социальной и этической ответственности за принятые решения; применять приёмы и методы анализа задач, возникающих при осуществлении профессиональной деятельности; формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства; разрабатывать эффективную стратегию и формировать активную политику управления с учетом рисков на предприятии; подготовить техническую документацию на ремонт, к составлению заявок на оборудование и запасные части; навыки работы с контрольно-измерительной аппаратурой в электрических и магнитных цепях на лабораторных устройствах и моделях; понимания функционирования электрических схем и элементной базы современных электронных устройств; моделирования электрических схем в реальной или виртуальной лаборатории и осуществления исследований их функционирования с помощью виртуальных контрольно-измерительных устройств; самостоятельной работы с дистанционными курсами, учебной, учебно-методической и справочной литературой.

Содержание дисциплины «Управление электроснабжением в локальных объектах» является логическим продолжением содержания дисциплин предыдущего уровня образования и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы магистра.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы; УК-3.2. Организует и корректирует работу других команд для достижения поставленной задачи, в том числе на основе коллегиальных решений, принимает ответственность за общий результат.	знать: - методики формирования команд; - методы эффективного руководства коллективами; - основные теории лидерства и стили руководства.
		уметь: - разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; - сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной - разрабатывать командную стратегию; - применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.
		владеть: - умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; - методами организации и управления коллективом.
ПК – 1. Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и выбора оптимальных параметров настройки и алгоритмов функционирования электрооборудования предприятий, организаций и учреждений	ПК–1.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.2. Способен разрабатывать технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации;	Знать: - методы экономического анализа, технико-экономического обоснования инновационных проектов, оценки рисков на предприятии; - методы оценки качества и результативности труда персонала, требования по обеспечению безопасности жизнедеятельности, в том требования по технике безопасности при работе с электрооборудованием. Уметь: - разрабатывать планы программы организации инновационной деятельности на предприятии использованием новых технологий с учетом возможных рисков; - проводить инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием.

	ПК–1.3. Проверка знаний и навыков у подчиненного персонала, распределения производственных задач для подчиненных работников.	Владеть: - практическими навыками инновационных проектов и их технико-экономического обоснования; - практическими навыками проведения инструктажа по технике безопасности при работе с электрооборудованием.
--	--	---

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)	216 (6 зач. ед)	216 (6 зач. ед)
Обязательная контактная работа (всего) в том числе:	98	24
Лекции	28	8
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	28	8
Лабораторные работы	42	8
Курсовая работа (курсовой проект)	36	36
-Другие формы и методы организации образовательного процесса (<i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i>)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	118	192
Форма аттестации	Экзамен, КР	Экзамен, КР

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Общая характеристика систем электроснабжения локальных объектов.

Характеристики систем электроснабжения. Упрощенная структура систем электроснабжения.

Тема 2. Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения (СЭС).

Проектирование СЭС. Основные этапы разработки и построения СЭС. Основные принципы проектирования схемы СЭС. Задачи, решаемые при проектировании СЭС.

Тема 3. Классификация и характеристики электроустановок и приемников электроэнергии.

Классификация электроустановок. Классификация приемников электроэнергии по различным показателям. Характеристика приемников электрической энергии.

Тема 4. Графики электрических нагрузок.

Краткая характеристика графиков нагрузок. Графики нагрузок индивидуальных приемников. Групповые графики электрических нагрузок. Годовые графики нагрузок.

Тема 5. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок.

Коэффициент включения. Коэффициент использования. Коэффициент загрузки. Коэффициент формы графика. Коэффициент спроса. Коэффициент максимума. Коэффициент одновременности максимумов нагрузки. Время использования максимальных нагрузок.

Тема 6. Картограмма электрических нагрузок.

Общие положения. Особенности построения. Определение центра электрических нагрузок.

Тема 7 Основные характеристики электрических нагрузок. Показатели электрических нагрузок индивидуальных электроприемников.

Установленная мощность. Номинальные нагрузки. Средние и среднеквадратичные значения нагрузок. Максимальные нагрузки. Расчетные электрические нагрузки. Расчет потребляемой электроэнергии.

Тема 8. Показатели нагрузок группы электроприемников.

Установленная мощность. Номинальные нагрузки. Средние и среднеквадратичные значения нагрузок. Максимальные нагрузки. Расчетные электрические нагрузки. Расчет потребляемой электроэнергии.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Общая характеристика систем электроснабжения локальных объектов	2	2
2	Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения	4	
3	Классификация и характеристики электроустановок и приемников электроэнергии	4	2
4	Графики электрических нагрузок	4	
5	Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок	4	1
6	Картограмма электрических нагрузок	2	1
7	Основные характеристики электрических нагрузок. Показатели электрических нагрузок индивидуальных электроприемников	4	1
8	Показатели нагрузок группы электроприемников	4	1
ИТОГО:		28	8

4.4. Практические занятия

№	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Метод определения расчетных электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту использования	4	2

2	Метод определения расчетных электрических нагрузок по номинальной мощности и коэффициенту спроса	6	
3	Метод определения расчетных электрических нагрузок по средней мощности и расчетному коэффициенту	6	4
4	Вспомогательные методы расчета электрических нагрузок. Расчетные нагрузки однофазных электроприемников.	4	
5	Определение пиковых нагрузок.	4	2
6	Расчетные нагрузки осветительных установок. Рекомендации по выбору метода расчета электрических нагрузок.	4	
	ИТОГО:	28	8

4.5. Лабораторные работы

	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводное занятие. Техника безопасности. Ознакомление с системами диагностирования.	2	1
2	Исследование суточных графиков электрических нагрузок.	4	1
	Определение потери мощности в линиях, трансформаторах, электрической сети в целом.	4	1
3	Формирование и исследований годовых графиков электрических нагрузок.	4	
	Проверка схем с допустимой схемой напряжения	6	2
4	Исследование влияния коэффициента реактивной мощности однофазной нагрузки на распределение ее активной и реактивной составляющих между фазами.	6	
	Определение суммарной расчетной нагрузки района	6	1
	Разработка вариантов схем потребителей района	4	
5	Исследование влияния коэффициента реактивной мощности однофазной нагрузки на распределение ее активной и реактивной составляющих между фазами.	4	1
6	Итоговое занятие. Защита лабораторных работ	2	1
	ИТОГО:	42	8

4.6. Самостоятельная работа студентов

№	Название темы	Вид СР	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Электрическое хозяйство потребителей энергии	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	10	16

2	Уровни (ступени) системы электроснабжения	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам	10	16
3	Потребление электроэнергии и электрические нагрузки	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	9	16
4	Выбор схем, напряжений и режимов присоединения локальных объектов к объектам электроэнергетики	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
5	Схемы электроснабжения в сетях напряжением до 1 кВ переменного и до 1,5 кВ постоянного тока	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
6	Транспорт электрической энергии	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
7	Выбор сечений проводов и жил кабелей	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	9	16
8	Выбор аппаратов и токоведущих устройств в электротехнических установках	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
9	Защитные меры электробезопасности и заземление	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
10	Качество электрической энергии	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
11	Организация электропотребления	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
12	Энергосбережение на промышленных предприятиях	Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам, выполнение курсовой работы	10	16
	ИТОГО:		118	192

4.7. Курсовые работы/проекты

Курсовой проект выполняется на тему: «Управление электроснабжением в локальных объектах» (исходные данные: координаты расположения источника питания и подстанций потребителей с указанием характеристик нагрузок каждого потребителя в максимальном режиме и тарифов на электроэнергию).

Студенту предлагается обосновать целесообразность конфигурации электроснабжения электрической сети, выбрать номинальные напряжения, сечения проводов линий электропередач на всех участках проектируемой цепи, определить мощности трансформаторов подстанций, выбрать компенсирующие и регулирующие устройства, а также места их расположения, подтвердить выбор наиболее экономически выгодного решения на основании технико-экономического сравнения ряда вариантов.

Графическая часть содержит варианты схем электроснабжения потребителей района и принципиальную схему электрической части системы разработанного проекта.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: использование электронных образовательных ресурсов (электронный конспект лекций, методические указания к лабораторным работам, методические указания по курсовому проектированию, методические указания к самостоятельному изучению дисциплины, размещенные во внутренней сети и сайте кафедры) при подготовке к лекциям и лабораторным занятиям.

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. Кроме этого каждый студент получает свое индивидуальное задание к лабораторной работе, частично связанное с вариантом задания по курсовому проектированию, что позволяет мотивировать каждого студента на совместную работу в команде.

6. Формы контроля освоения дисциплины

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

- вопросы к лабораторным работам;
- вопросы к курсовой работе;
- вопросы к экзамену.

Промежуточная аттестация 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 (экзамен)	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 четкие 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. Кудрин, Б. И. Электроснабжение потребителей и режимы : учебное пособие / Кудрин Б. И. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2017. - ISBN 978-5-383-01209-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012093.html>. - Режим доступа: по подписке.

2. Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения : учебно-методическое пособие / Родыгина С. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - 47 с. - ISBN 978-5-7782-3299-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232990.html>. - Режим доступа: по подписке.

б) дополнительная литература:

1. Гужов, Н. П. Системы электроснабжения : учебник / Гужов Н. П. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2015. - 258 с. ("Учебники НГТУ") - ISBN 978-5-7782-2734-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778227347.html> - Режим доступа: по подписке..

2. Привалов, Е. Е. Эксплуатация линий распределительных сетей систем электроснабжения : учебное пособие / Е. Е. Привалов, А. В. Ефанов, С. С. Ястребов, В. А. Ярош, под ред. Е. Е. Привалова. - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2018. - 168 с. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00199.html. - Режим доступа: по подписке.

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: по подписке.

4. Родыгина, С. В. Проектирование и эксплуатация систем электроснабжения. Проектирование СЭС : учебное пособие / Родыгина С. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2016. - 64 с. - ISBN 978-5-7782-3076-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778230767.html>. - Режим доступа: по подписке.

в) методические рекомендации:

1. Шлейников, В. Б. Курсовое проектирование по электроснабжению : учебное пособие / Шлейников В. Б. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 104 с. - ISBN 978-5-7410-1804-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018040.html>. - Режим доступа: по подписке.

г) Интернет-ресурсы:

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

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

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

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

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

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

Электронные библиотечные системы и ресурсы

7. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

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

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

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

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Управление электроснабжением в локальных объектах» 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

«Управление электроснабжением в локальных объектах»

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

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые темы учебной дисциплины, практики	Этапы формирования (семестр изучения)
1	УК-3	УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы; УК-3.2. Организует и корректирует работу других команд для достижения поставленной задачи, в том числе на основе коллегиальных решений, принимает ответственность за общий результат.	Тема 1: Общая характеристика систем электроснабжения локальных объектов	2
				Тема 2: Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения	2
				Тема 3: Классификация и характеристики электроустановок и приемников электроэнергии	2
				Тема 4: Графики электрических нагрузок	2
				Тема 5: Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок	2
				Тема 6: Картограмма электрических нагрузок	2
				Тема 7: Основные характеристики электрических нагрузок. Показатели электрических нагрузок индивидуальных электроприемников	2
				Тема 8: Показатели нагрузок группы электроприемников	2
2	ПК-1	Способен управлять деятельностью по организации проектирования, расчета, введения в эксплуатацию и выбора оптимальных	ПК-1.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК-1.2. Способен разрабатывать технические решения по исключению	Тема 1: Общая характеристика систем электроснабжения локальных объектов	2
				Тема 2: Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения	2
				Тема 3: Классификация и характеристики электроустановок и приемников электроэнергии	2
				Тема 4: Графики электрических нагрузок	2

		параметров настройки и алгоритмов функционирования электрооборудования предприятий, организаций и учреждений	случаев возникновения дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.3. Проверка знаний и навыков у подчиненного персонала, распределения производственных задач для подчиненных работников	Тема 5: Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок	2
				Тема 6: Картограмма электрических нагрузок	2
				Тема 7: Основные характеристики электрических нагрузок. Показатели электрических нагрузок индивидуальных электроприемников	2
				Тема 8: Показатели нагрузок группы электроприемников	2

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	УК-3	УК-3.1. Демонстрирует понимание принципов командной работы; УК-3.2. Организует и корректирует работу других команд для достижения поставленной задачи, в том числе на основе коллегиальных решений, принимает ответственность за общий результат.	знать: - методики формирования команд; - методы эффективного руководства коллективами; - основные теории лидерства и стили руководства. уметь: - разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; - сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной - разрабатывать командную стратегию; - применять эффективные стили руководства	Тема 1: Общая характеристика систем электроснабжения локальных объектов Тема 2: Основные требования, предъявляемые к системам электроснабжения Тема 3: Классификация и характеристики электроустановок и приемников электроэнергии Тема 4: Графики электрических нагрузок Тема 5: Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок	вопросы к лабораторным работам, вопросы к курсовой работе, вопросы к экзамену

			командой для достижения поставленной цели. владеть: - умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; - методами организации и управления коллективом.	Тема 6: Картограмма электрических нагрузок Тема 7: Основные характеристики электрических нагрузок. Показатели электрических нагрузок индивидуальных электроприемников Тема 8: Показатели нагрузок группы электроприемников	
2.	ПК – 1	ПК–1.1. Анализирует причины дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.2. Способен разрабатывать технические решения по исключению случаев возникновения дефектов и неправильной работы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений при эксплуатации; ПК–1.3. Проверка знаний и навыков у подчиненного персонала, распределения производственных задач для подчиненных работников.	Знать: - методы экономического анализа, технико-экономического обоснования инновационных проектов, оценки рисков на предприятии; - методы оценки качества и результативности труда персонала, требования по обеспечению безопасности 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; - проводить инструктаж по технике безопасности при работе с электрооборудованием. Владеть: - практическими навыками инновационных проектов и их технико-	Тема 1: Назначение релейной защиты и автоматики Тема 2: Структура устройства релейной защиты Тема 3: Измерительные преобразователи тока и напряжения Тема 4: Трансформаторы тока, особенности расчета. Тема 5: Трансформаторы напряжения. Тема 6: Токовые защиты линий электропередачи. Тема 7: Токовые защиты. Особенности построения, характеристики. Тема 8: Токовые и токовые направленные защиты нулевой последова-	вопросы к лабораторным работам, вопросы к курсовой работе, вопросы к экзамену

			экономического обоснования; - практическими навыками проведения инструктажа по технике безопасности при работе с электрооборудованием.	тельности в сетях с заземленной нейтралью. Тема 9: Дистанционные защиты ЛЭП Тема 10: Реле сопротивлений	
--	--	--	---	---	--

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Управление электроснабжением в локальных объектах»**

Оценочные средства для текущей аттестации (лабораторная работа):

Вопросы к лабораторным работам:

1. Как влияет величина тока на нагрев проводника?
2. Что называется превышением температуры проводника?
3. Как определяется установившееся превышение температуры проводника?
4. Какие методы измерения температуры нагретого тела вам известны? В каких случаях применяются те или иные методы измерения температуры?
5. Что называется постоянной времени нагрева проводника? От каких параметров проводника она зависит?
6. Как определяется постоянная времени нагрева проводника?
7. Назовите допустимые температуры нагрева проводников при длительно допустимом токе, при кратковременных перегрузках и при токах короткого замыкания?
8. Что значит термин «адиабатический нагрев»? Как определяется температура проводника при адиабатическом нагреве?
9. Что представляет собой расчетная защитная характеристика проводника?
10. Как рассчитывается и строится защитная характеристика проводника?
11. Как выбирается плавкий предохранитель для защиты проводников?
12. Как оценивается и определяется износ изоляции проводника?
13. Определите температуру проводника и величину относительного износа изоляции проводника при двукратном токе перегрузки при защите выбранным предохранителем?
14. Как проходит охлаждение проводника?
15. Как определить мощность потерь в проводнике?
16. Как снимаются и строятся графики нагрузки предприятия в условиях эксплуатации?
17. Как определяется максимальная нагрузка предприятия при проектировании в условиях эксплуатации?
18. Как определяется коэффициент спроса и какие факторы он учитывает? Область применения K_c .
19. Что характеризует коэффициент формы графика? Как он определяется? Область применения K_f .
20. Как определяется коэффициент максимума? Как и когда он используется?
21. Как определяется средневзвешенное значение коэффициента мощности?

Где и для чего используется $\cos\varphi_{CB}$.

22. Как определить число часов использования максимума нагрузки? Объяснить смысл и область применения T_M .
23. Как определить коэффициент реактивной мощности? Его разновидности смысл и область применения?
24. Как включается однофазный счетчик активной энергии для учета реактивной энергии? Пояснить принцип измерения реактивной энергии в полученной схеме.
25. Что представляет собой постоянная счетчика, как она определяется? Каково её практическое значение?
26. Какие виды расчётной нагрузки (на примере активной мощности) вы знаете? Область их применения.
27. С какой целью осуществляется учет электроэнергии на промышленном предприятии? Понятие электробаланса.
28. Назовите виды учета электроэнергии. Их назначение и особенности.
29. Как включить однофазный счетчик для учета активной энергии в трех- и четырехпроводной симметричной сети?
30. Как включается трехфазный двухэлементный счетчик для учета активной энергии?
31. Как включается трехфазный счетчик для учета реактивной энергии?
32. Объясните по схеме сущность измерения реактивной энергии однофазным счетчиком активной энергии.
33. Как определяется постоянная счетчика? Что такое передаточное число счетчика? Каковы ее физический смысл и области применения.
34. Каким образом можно определять активную и реактивную мощность нагрузки с помощью электросчетчиков?
35. Как определить трехфазную мощность по показаниям трех однофазных счетчиков? Каким образом можно определить текущее и средневзвешенное значения коэффициента мощности и коэффициента реактивной мощности с помощью счетчиков активной и реактивной энергии?
36. Как выполняется поверка счетчика?
37. Каким образом определяется превышение температуры элементов токоведущего тракта автоматического выключателя?
38. С какой целью применяется нулевая термopара при измерении превышений температур? Как она включается совместно с рабочей термopарой?
39. Как определяется постоянная времени нагрева элементов токоведущего тракта? Как определить постоянную времени нагрева графическим методом по начальным токам кривой нагревания?
40. Назовите допустимые температуры нагрева элементов токоведущего тракта?
41. Почему температура нагрева коммyтирующих контактов по нормам выше, чем температура нагрева других элементов токоведущего тракта?
42. Будут ли отличаться температуры нагрева токоведущих элементов различного сечения?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству текущей аттестации (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 оформлении.
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 (курсовая работа):

Вопросы к курсовой работе:

1. Что называется номинальным током расцепителя?
2. Что называется током уставки расцепителя?
3. Как зависит ток срабатывания теплового реле и теплового расцепителя от температуры?
4. Как проводятся испытания тепловых расцепителей?
5. От каких режимов защищает тепловой расцепитель автоматического выключателя? Как выглядит его защитная характеристика?
6. Приведите защитную характеристику теплового реле, теплового расцепителя. Какими параметрами они характеризуются?
7. Какие расцепители защищают от коротких замыканий? Приведите их защитные характеристики с указанием соответствующих уставок.
8. Приведите защитную характеристику электромагнитного расцепителя. Каким параметром характеризуется выключатель с таким расцепителем?
9. Перечислите виды расцепителей автоматических выключателей, указав функциональное назначение.
10. Сравните защитные характеристики плавкого предохранителя и автоматического выключателя с тепловым и электромагнитным расцепителем. Оцените их достоинства и недостатки на примере защиты АД.
11. Какое назначение в сетях напряжением до 1000 В имеют заземляющие устройства?
12. Каково назначение нулевого провода в четырехпроводной системе напряжением 380/220 В?
13. Что используют в качестве нулевого провода в четырехпроводной системе?
14. Что применяют в качестве собственных заземлителей и заземляющих проводников?

15. Как выбираются предохранители и автоматические выключатели для обеспечения защиты от однофазных коротких замыканий в сетях напряжением до 1000 В?
16. Каким должно быть сопротивление петли фаза-нуль, наибольшим или наименьшим, для надежной защиты от однофазных КЗ?
17. Какой способ выполнения нулевого провода обеспечивает наибольшее значение тока однофазного КЗ в сети 380/220 В? Почему?
18. Как определяется ток однофазного КЗ?
19. Влияет ли мощность трансформатора на величину тока однофазного КЗ? Каким образом?
20. При каком трансформаторе – большей или меньшей мощности – легче осуществить защиту от однофазного КЗ? Почему?
21. Назовите конструктивные особенности шинопроводов в цеховых сетях до 1000 В?
22. Как выбирается автоматический выключатель для защиты электродвигателя?
23. Как выбирается автоматический выключатель для защиты групп электродвигателей?
24. По каким условиям выбираются плавкий предохранитель и его плавкая вставка для защиты одиночного электродвигателя и группы электродвигателей?
25. Каким образом производятся испытания автоматического выключателя в силовой сети электродвигателя?
26. Работоспособность каких расцепителей автоматических выключателей можно проверить в силовой сети электродвигателя?
27. Какие преимущества обеспечивает способ испытания автоматических выключателей, основанный на использовании в силовой сети электродвигателя?
28. Можно ли выполнить селективную защиту двух последовательных участков электросети автоматическим выключателем и предохранителем? Поясните ответ иллюстрацией с помощью характеристик на карте селективности.
29. Можно ли выполнить селективную защиту двух последовательных участков электросети автоматическим выключателем и предохранителем? Поясните ответ иллюстрацией с помощью характеристик на карте селективности.
30. Можно ли выполнить селективную защиту двух последовательных участков сети быстродействующими автоматическими выключателями? Поясните ответ иллюстрацией с помощью характеристик на карте селективности.
31. Совпадают ли по величине номинальные токи расцепителя автоматического выключателя и плавкой вставки предохранителя, выбранные для защиты одинаковых электродвигателей? Поясните ответ иллюстрацией с помощью характеристик на карте селективности.
32. Какие причины приводят к снижению коэффициента мощности потребителей электроэнергии?
33. Назовите источники реактивной мощности и область их применения.
34. Почему ограничивают потребление реактивной мощности на предприятиях?
35. Приведите основные способы ограничения потребления реактивной мощности на предприятиях?

36. Как влияет мощность и место установки конденсаторной батареи на выбор мощности трансформатора цеховой трансформаторной подстанции?
37. Как осуществляется выбор средств компенсации реактивной мощности в распределительной сети предприятия?
38. Какая часть сети разгружается от реактивного тока при установке компенсирующих устройств? В какой части сети повышается $\cos\varphi$? Поясните на схеме лабораторной установки.
39. С какой целью осуществляется регулирование мощности компенсирующих устройств? По каким критериям оно осуществляется?
40. Какие способы применяются для регулирования мощности конденсаторных батарей?
41. Покажите взаимосвязь напряжения сети с реактивной мощностью, подаваемой по сети?
42. Приведите основные схемы соединения фаз в батареях конденсаторов? Какова область применения этих схем?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточной аттестации (курсовая работа):

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой, грамотно и самостоятельно формулирует решения, проявляет инициативу и старательность, убедительно защищает свою точку зрения. Работает систематически, аккуратно выполняя график работ. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты выполнены правильно; графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД; выводы содержат результаты расчетов и верно отражают картину исследуемого физического процесса.
хорошо (4)	Студент твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно и по указанию преподавателя. Правильно отвечает на вопросы по защите, работает в целом по графику и систематически, умеет пользоваться основной, дополнительной и справочной литературой. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты выполнены с незначительными ошибками, неточностями; графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД, но с некоторыми ошибками в оформлении; выводы содержат результаты расчетов и, в целом, верно отражают картину исследуемого физического процесса.
удовлетворительно (3)	Студент освоил только основные разделы теоретического материала и по указанию преподавателя применяет его практически. Проект оформлен в соответствии с установленной нормативной документацией; приведенные расчеты содержат ошибки,

	которые искажают картину исследуемого физического процесса и не позволяют сделать верные выводы; графическая часть выполнена с соблюдением требований ЕСКД не в полном объеме.
неудовлетворительно (2)	Студент не может защитить свои решения, допускает грубые фактические ошибки. Отказывается от ответов на дополнительные вопросы. Проект обучающегося не соответствует установленной нормативной документации; приведенные расчеты содержат ошибки, которые искажают картину исследуемого физического процесса и не позволяют сделать верные выводы; графическая часть проекта выполнена с существенными ошибками в оформлении или не выполнена.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен):

Вопросы к экзамену:

1. Выделите электрику известных Вам объектов и оцените ее границы и относительную стоимость.
2. Укажите объективные стороны электрики, которые требуют решений, основанных на строгих законах электротехники, и творческих решений, опирающихся на интуицию, общую культуру и информационно-технические образы-знания.
3. Что такое электроприемник, потребитель, система электроснабжения?
4. Укажите качественные различия: 1) между электроустановками как изделиями (сооружениями), созданными по классическим законам физики – электротехники, механики, сопромата и др.; 2) между электрическими хозяйствами промышленных предприятий; 3) между энергосистемами как производителями, так и продавцами электрической энергии.
5. Что такое подстанция? Что обозначают аббревиатуры ТП, КТП, РУ, РП, ЦРП, ГРУ, ОРУ, ЗРУ, КРУ, ЩСУ, ШР, УРП, ГПП, ПГВ, ОП?
6. Поясните особенности каждого из уровней системы электроснабжения.
7. Конкретизируйте технические условия при питании предприятия от любого из уровней системы электроснабжения.
8. Как подразделяются электроустановки по величине напряжения, режиму нейтрали, роду тока и частоте?
9. Охарактеризуйте каждый из уровней системы электроснабжения, укажите количество элементов и интервалы передаваемой мощности.
10. Рассмотрите особенности графического изображения схем и планов электроснабжения применительно к каждому из уровней системы электро-снабжения.
11. Классифицируйте промышленные предприятия по величине электрической нагрузки и условиям подключения к соответствующему уровню системы электроснабжения.
12. Поясните необходимость категорирования электроприемников по различиям их электроснабжения и его надежности.
13. Напишите формулы, определяющие основные и вспомогательные электрические показатели.

14. Какие объективные стороны отражают модели системного описания электрического хозяйства?
15. Что является основной группой промышленных потребителей электроэнергии?
16. Двигатель какой мощности считается электродвигателем в электрике.
17. Какие двигатели экономичнее применять при напряжении до 1 кВ и мощности до 100 кВт?
18. Какие двигатели экономичнее применять при напряжении до 1 кВ и мощности свыше 100 кВт?
19. Какие двигатели экономичнее применять при напряжении 10 кВ и мощности до 630 кВт?
20. Какие двигатели экономичнее применять при напряжении 10 кВ и мощности до 450 кВт и выше?
21. Сколько уровней (ступеней) системы электроснабжения существует?
22. Дайте характеристику каждому из уровней системы электроснабжения.
23. Как в соответствии с требованиями ПУЭ разделяют электроприемники по надежности электроснабжения? Дайте характеристику каждой категории.
24. Как должно осуществляться электроснабжение потребителей I категории?
25. К чему приводит невыполнение основных требований к системе электроснабжения?
26. На какое время допускается перерыв электроснабжения электроприемников I категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания?
27. На какое время допускается перерыв электроснабжения электроприемников II категории при нарушении электроснабжения от одного из источников питания?
28. К чему приводит нарушение электроснабжения потребителей I категории?
29. Выделите характерные группы электроприемников по механической нагрузке.
30. Какие режимы работы электрических двигателей учитываются в системах электроснабжения?
31. Поясните различие в физическом смысле расчетной величины электрической нагрузки по нагреву и нагрузки по проектным договорным условиям.
32. Опишите классическое понятие получасового максимума нагрузки и разнообразные использованные на практике понятия при эксплуатации, проектировании и в договорных отношениях.
33. Опишите величины интервала осреднения электропотребления во времени и графики электрических нагрузок.
34. Изобразите суточные графики электрической нагрузки любых известных Вам потребностей (можно и квартиры) и поясните неизбежность для электрики изменения параметров электропотребления по часам и минутам.
35. Приведите математические выражения расчетных коэффициентов, применяемые при определении электрических нагрузок.

36. Сравните эмпирические методы расчета электрических нагрузок.
37. Укажите достоинства, недостатки и область применения метода упорядоченных диаграмм.
38. Охарактеризуйте исходные данные, необходимые для статистических и вероятностных методов расчета электрических нагрузок.
39. Оцените по таблицам разброс параметров при использовании комплексного расчета электрических нагрузок.
40. Определите расчетный максимум электрической нагрузки своей квартиры по списку приемников и показаний счетчика.
41. Перечислите необходимые исходные данные для выбора схемы электроснабжения, увязав их с количественной оценкой величины предприятия и его производств (значения проектной расчетной мощности).
42. Укажите применяемые напряжения и обоснуйте их выбор с учетом особенностей присоединений, обусловленных величиной предприятия и условиями энергосистем.
43. Изобразите узлы присоединения предприятия к РУ подстанции энергосистемы.
44. Укажите варианты возможных присоединений предприятия с использованием ЛЭП энергосистем.
45. Сравните схемы высоковольтной части присоединения предприятия для 6УР системы электроснабжения.
46. Научитесь быстро и упрощенно изображать типовые схемы РУ подстанции предприятий и энергосистем.
47. Поясните основные понятия надежности, относящиеся к электро- снабжению.
48. Приведите примеры количественных показателей надежности систем электроснабжения.
49. Перечислите методы исследования надежности и укажите область их применения.
50. Оцените величину ущерба от низкого уровня надежности.
51. Укажите различия в принципах построения схем электроснабжения предприятий, различающихся по величине заявляемой мощности.
52. Поясните физический смысл теоретического центра электрических нагрузок и определите местоположение источника питания для нескольких нагрузок.
53. Перечислите исходные данные, необходимые для выбора главных понижительных и распределительных подстанций.
54. Каковы особенности выбора схем и оборудования ГПП?
55. Поясните особенности выбора силовых трансформаторов в системах электроснабжения.
56. Укажите количественные значения рабочих и аварийных нагрузок силовых трансформаторов.
57. Изобразите схемы блочных подстанций ГПП.
58. Рассмотрите во времени изменение взглядов на применение выключателей на высокой стороне ГПП.

59. Упрощенно изобразите возможные схемы подстанции 5УР на стороне низкого (и среднего) напряжения 6–10 кВ.

60. Представьте различные варианты схем подстанций с резкопеременной и ударной нагрузками.

61. Какие принципы используются при разработке схем печных подстанций для разделения печной и спокойной нагрузок?

62. Изобразите планы и компоновки подстанций 4УР с отдельно стоящими трансформаторами и совмещенными с КТП.

63. Укажите варианты присоединения цеховых подстанций третьего уровня системы электроснабжения с высокой стороны и возможные схемы на низкой стороне.

64. Каковы особенности выбора трансформаторов цеховых подстанций?

65. Опишите принципы, опираясь на которые определяют конструкцию распределительных устройств 2УР.

66. Назовите факторы, на основе которых производится оптимизация мощности трансформаторов и цеховых сетей.

67. Укажите область и величины применяемых напряжений постоянного тока в заводских сетях.

68. Изобразите схемы и конструктивные исполнения преобразовательных установок и подстанций.

69. Сформулируйте принципы выбора проводниковых устройств для кабельной канализации электроэнергии по заводу.

70. Изложите основные сведения по воздушным линиям в системах электроснабжения.

71. Назовите основные применяемые кабели в системах электроснабжения и расшифруйте их маркировку, увязав ее со способами прокладки.

72. Каковы особенности и ограничения на прокладку кабелей в траншеях?

73. Рассчитайте увеличение сечения при прокладке кабелей в блоках, поясните физический смысл изменения величины электрической нагрузки в зависимости от места прокладки в блоке и особенности использования центральных труб блока.

74. Чем вызвано появление способа прокладки кабелей на эстакадах?

75. Обоснуйте область применения токопроводов и рассмотрите особенности их конструктивного выполнения.

76. Проиллюстрируйте разнообразие электропроводок.

77. Укажите особенности применения магистрального, радиального и смешанного питания потребителей и электроприемников.

78. С какой целью проверяются кабели на термическую стойкость?

79. Допускается ли перегрузка кабельных линий 35 кВ?

80. По каким критериям выбирают сечения проводников?

81. По каким критериям выбирают сечения проводов ЛЭП переменного тока и напряжением 330 кВ?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточной аттестации (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 40% 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)