

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
 высшего образования
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
 (НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УР

Н.И. Никифорова

«14» _____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.11 «Эксплуатация систем электроснабжения»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль/программа «Электроснабжение»

Квалификация выпускника бакалавр

Форма обучения очная, заочная, очно-заочная

Факультет информационных технологий

Кафедра-разработчик рабочей программы Электротехники и
 энергообеспечения предприятий

Курс 4, семестр 8 – очное и очно-заочное отделение

Курс 5, семестр 10 – заочное отделение

Наименование занятия	Очное отделение		Заочное отделение		Очно-заочное отделение	
	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5	8	0,22	18	0,5
Практические занятия	18	0,5	4	0,11	9	0,25
Лабораторные занятия	18	0,5	4	0,11	9	0,25
Контроль самостоятельной работы	63	1,75	14	0,39	45	1,25
Самостоятельная работа	36	1	141	3,92	72	2
Форма аттестации ¹ (часы на контроль)	Экзамен 27	Экзамен 0,75	Экзамен 9	Экзамен 0,25	Экзамен 27	Экзамен 0,75
Всего	180	5	180	5	180	5

Нижнекамск, 2021 г.

Е.В. Тумаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» является формирование у студентов системного представления об устройстве и эксплуатации электроустановок различного назначения, об эксплуатационных характеристиках основного оборудования систем электроснабжения, методах оценки состояния элементов электроустановок, а также о составе и структуре государственных нормативных документов по устройству и эксплуатации электрооборудования и электрических сетей (ПУЭ, СНиП, ПТЭЭП и др.). Формирование знаний, умений и навыков для решения актуальных задач в различных областях современной электроэнергетики и в производственной деятельности, вопросов технического обслуживания и ремонта электрооборудования.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Эксплуатация систем электроснабжения» относится к вариативной части блока Б1 ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для изучения последующих дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

Для успешного освоения дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- 1) Б1.О.23 «Теоретические основы электротехники»;
- 2) Б1. О.24 «Электрические машины»;
- 3) Б1. О.22 «Электротехническое и конструкционное материаловедение»;
- 4) Б1.В.04 «Электрические станции и подстанции»;
- 5) Б1.В.15 «Электроэнергетические системы и сети»;
- 6) Б1.В.18 «Электрические и электронные аппараты»;
- 7) Б1.О.26 «Электроснабжение».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» могут быть использованы при подготовке к итоговой государственной аттестации и подготовке выпускной квалификационной работы.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1 - Способен разрабатывать отдельные разделы проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения и оформлять техническую документацию.

Индикаторы достижения компетенции:

- 1) ПК-1.1 - Знает основные нормы, правила и положения, используемые при проектировании системы электроснабжения; классификацию, конструкции, технические характеристики оборудования системы электроснабжения;

2) ПК-1.2 - Умеет проводить технико-экономическую оценку разработанной системы электроснабжения; использовать теоретические знания на практике при проектировании системы электроснабжения;

3) ПК-1.3 - Владеет базовыми знаниями в области систем электроснабжения; навыками использования основных методов расчета для проектирования систем электроснабжения.

ПК-4 – способен организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

1) ПК-4.1 – знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

2) ПК-4.2 – умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования;

3) ПК-4.3 – владеет методами организации работу персонала по эксплуатации электро- и теплоэнергетического оборудования.

ПК-5 – способен выполнять работы по энергетическому обследованию оборудования электротехнических систем.

1) ПК-5.1 – знает основное оборудование объектов;

2) ПК-5.2 – умеет применять теоретические и практические методы определения основных параметров электрооборудования и режимов работы электротехнических систем;

3) ПК-5.3 – владеет методами определения основных параметров электрооборудования и режимов работы электроэнергетических систем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1) режимы работы различных типов ЛЭП, трансформаторов, двигателей и других устройств;
- 2) перечень и основные требования нормативных документов в области эксплуатации систем электроснабжения;
- 3) физические процессы, возникающие в электроустановке в процессе эксплуатации;
- 4) принципы организации технического обслуживания и ремонта электрооборудования;
- 5) методы оценки состояния электрооборудования;
- 6) условия приемки электрооборудования после монтажа.

Уметь:

1) проводить испытания электрооборудования систем электроснабжения, предупреждать повреждения и отказы электрооборудования;

2) пользоваться правилами устройства электроустановок при эксплуатации и ремонте электроустановок;

3) составлять техническую документацию;

4) применять, эксплуатировать и производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, оборудования электрических

станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики.

Владеть:

1) практическими вопросами эксплуатации основного и вспомогательного электрооборудования, электрических аппаратов и проводников;

2) навыками оценки уровня эксплуатации электрооборудования и формирования пути его совершенствования;

3) навыками проведения монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

4) методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

5) навыками проведения стандартных испытаний электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем;

6) методами эксплуатации и испытаний изоляции высокого напряжения.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины для очного отделения составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КРС	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме

5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
6	Ремонт электрических сетей	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
7	Ремонт электрооборудования и установок	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
8	Испытание электроустановок.	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
9	Общие правила техники безопасности	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
10	Организация монтажа электроустановок.	8	1,8	1,8	1,8	6,3	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме
	Итого	8	18	18	18	63	36	
Форма аттестации (часы на контроль)							Экзамен 27	

Общая трудоемкость дисциплины для заочного отделения составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КРС	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
6	Ремонт электрических сетей	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
7	Ремонт электрооборудования и установок	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
8	Испытание электроустановок.	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
9	Общие правила техники безопасности	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
10	Организация монтажа электроустановок.	10	0,8	0,4	0,4	1,4	14,1	Контрольные вопросы к экзамену
	Итого	10	8	4	4	14	141	
Форма аттестации (часы на контроль)							Экзамен 9	

Общая трудоемкость дисциплины для очно-заочного отделения составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Практическое занятие	Лабораторные работы	КРС	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
6	Ремонт электрических сетей	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
7	Ремонт электрооборудования и установок	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
8	Испытание электроустановок.	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
9	Общие правила техники безопасности	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
10	Организация монтажа электроустановок.	8	1,8	0,9	0,9	4,5	7,2	Контрольные вопросы к экзамену
	Итого	8	18	9	9	45	72	
Форма аттестации (часы на контроль)							Экзамен 9	

5. Содержание лекционных занятий по темам

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	1,8	Общие вопросы эксплуатации систем электроснабжения	Общие сведения об эксплуатации. Связь эксплуатации и надежности оборудования. Оценка продолжительности ремонтного цикла и цикла технического обслуживания. Периодичность контроля работоспособности оборудования. Основные системы технической эксплуатации: планово-предупредительная, аварийно-восстановительная, ремонт по техническому состоянию. Сопоставление систем технической эксплуатации. Техническое обеспечение. Эксплуатационная техническая документация. Типовые структуры отдела главного энергетика.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	1,8	Техническое обслуживание электроустановок	Задачи и ответственность электротехнического персонала. Средства измерений и методы контроля электроустановок.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Основные правила техники безопасности	Требования безопасности при производстве работ в электроустановках.	
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	1,8	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	Приемка воздушных линий электропередачи. Техническое обслуживание. Осмотры воздушных линий электропередачи. Проверки воздушных линий электропередачи. Особенности эксплуатации воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация кабельных линий электропередачи	Параметры силовых кабелей. Характеристика кабельных сооружений. Профилактические мероприятия по повышению надежности кабельных линий. Определение мест повреждения в кабельных сетях. Виды и характер повреждений кабельных линий. Структура системы поиска мест повреждений. Характеристика высокочастотных методов определения мест повреждения. Характеристика низкочастотных методов ОМП. Прожигание изоляции в месте повреждения.	

				Импульсные искатели повреждения. Характеристика импульсных искателей. Зондирующие импульсы. Характеристика индукционных методов ОМП. Индукционные методы ОМП для отключенных от сети кабельных линий. Акустические методы ОМП.	
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	1,8	Эксплуатация трансформаторов	Статистика и причины повреждений трансформаторов. Требования нормативных документов к эксплуатационному обслуживанию силовых трансформаторов. Техническое обслуживание и капитальный ремонт трансформаторов. Осмотры трансформаторов. Основные режимы работы. Допустимые перегрузки трансформаторов. Расчет теплового режима трансформатора и термического износа изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла. Испытания масла на электрическую прочность. Характеристики изоляции обмоток трансформатора. Испытания изоляции обмоток повышенным напряжением.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация распределительных устройств напряжением выше 1000 В	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов. Техническое обслуживание измерительных трансформаторов, конденсаторов связи, разрядников.	
			Эксплуатация распределительных устройств, щитов и сборок напряжением до 1000В	Причины выхода из строя коммутационных аппаратов. Техническое обслуживание устройств. Диагностика технического состояния. Методы ремонта.	
			Эксплуатация изоляции	Воздействие различных факторов на изоляцию электроустановок. Контроль состояния изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла	
			Эксплуатация контактных соединений	Виды контактов. Методы оценки состояния контактов. Диагностическое оборудование.	
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	1,8	Эксплуатация цепей вторичной коммутации, устройств релейной защиты и автоматики	Назначение и виды устройств релейной защиты и автоматики. Особенности эксплуатационных мероприятий по обслуживанию устройств РЗ и А. Комплектные переносные испытательные установки для проверки устройств РЗ и А.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация аккумуляторных батарей и конденсаторных установок	Современное состояние и перспективы совершенствования аккумуляторного хозяйства. Ввод в действие и режимы заряда аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание и текущий ремонт аккумуляторных	

				батарей и конденсаторных установок.	
			Эксплуатация заземляющих устройств	Элементы заземляющих устройств. Обслуживание и ремонт заземляющих устройств. Методы испытаний заземляющих устройств.	
			Эксплуатация осветительных установок	Проверка состояния изоляции, соединений и крепежных элементов	
6	Ремонт электрических сетей	1,8	Ремонт электрических сетей	Ремонт кабельных и воздушных линий электропередачи	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	1,8	Ремонт электрооборудования и установок	Ремонт силовых трансформаторов. Ремонт электрических аппаратов и установок напряжением до и выше 1 кВ.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	1,8	Основы технической диагностики и мониторинга систем электроснабжения	Основные понятия и определения. Контроль и прогнозирование технического состояния электроустановок. Технические средства диагноза и мониторинга электрооборудования систем электроснабжения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Методы поиска отказов электрооборудования в системе электроснабжения	Метод последовательных поэлементных проверок. Метод последовательных групповых проверок. Комбинированный метод поиска отказов в электрооборудовании.	
9	Общие правила техники безопасности	1,8	Общие правила техники безопасности	Общие положения по технике безопасности. Безопасные методы обслуживания электроустановок.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	1,8	Организация монтажа электрооборудования	Биологическое действие электромагнитного поля. Общепринятые принципы проведения электромонтажных работ. Организация электромонтажных работ. Подготовка к производству электромонтажных работ. Охрана труда при выполнении электромонтажных работ. Пусконаладочные работы. Приемка объекта в эксплуатацию.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Монтаж воздушных линий	Подготовительные работы. Сборка и установка опор. Монтаж проводов и	

			электропередач	грозозащитных тросов. Монтаж разрядников и заземляющих устройств. Приемка воздушных линий в эксплуатацию.	
			Монтаж кабельных линий напряжением до 35 кВ	Подготовительные работы. Прокладка кабельной линии в земляной траншее. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Открытая прокладка кабелей в производственных помещениях. Монтаж кабельных муфт. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.	
			Монтаж силовых трансформаторов	Подготовительные работы. Монтаж трансформатора. Монтаж системы охлаждения и отдельных узлов трансформатора. Включение трансформатора.	
			Монтаж оборудования распределительных устройств	Монтаж распределительных устройств. Монтаж коммутационных аппаратов. Монтаж измерительных трансформаторов, аппаратов защиты от перенапряжений, конденсаторных установок. Монтаж комплектных распределительных устройств и заземлителей.	

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	0,8	Общие вопросы эксплуатации систем электроснабжения	Общие сведения об эксплуатации. Связь эксплуатации и надежности оборудования. Оценка продолжительности ремонтного цикла и цикла технического обслуживания. Периодичность контроля работоспособности оборудования. Основные системы технической эксплуатации: планово-предупредительная, аварийно-восстановительная, ремонт по техническому состоянию. Сопоставление систем технической эксплуатации. Техническое обеспечение. Эксплуатационная техническая документация. Типовые структуры отдела главного энергетика.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	0,8	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	Приемка воздушных линий электропередачи. Техническое обслуживание. Осмотры воздушных линий электропередачи. Проверки воздушных линий электропередачи. Особенности эксплуатации	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3

				воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами.	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация кабельных линий электропередачи	Параметры силовых кабелей. Характеристика кабельных сооружений. Профилактические мероприятия по повышению надежности кабельных линий. Определение мест повреждения в кабельных сетях. Виды и характер повреждений кабельных линий. Структура системы поиска мест повреждений. Характеристика высокочастотных методов определения мест повреждения. Характеристика низкочастотных методов ОМП. Прожигание изоляции в месте повреждения. Импульсные искатели повреждения. Характеристика импульсных искателей. Зондирующие импульсы. Характеристика индукционных методов ОМП. Индукционные методы ОМП для отключенных от сети кабельных линий. Акустические методы ОМП.	
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	0,8	Эксплуатация трансформаторов	Статистика и причины повреждений трансформаторов. Требования нормативных документов к эксплуатационному обслуживанию силовых трансформаторов. Техническое обслуживание и капитальный ремонт трансформаторов. Осмотры трансформаторов. Основные режимы работы. Допустимые перегрузки трансформаторов. Расчет теплового режима трансформатора и термического износа изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла. Испытания масла на электрическую прочность. Характеристики изоляции обмоток трансформатора. Испытания изоляции обмоток повышенным напряжением.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация распределительных устройств напряжением выше 1000 В	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов. Техническое обслуживание измерительных трансформаторов, конденсаторов связи, разрядников.	
			Эксплуатация распределительных устройств, щитов и сборок напряжением до 1000В	Причины выхода из строя коммутационных аппаратов. Техническое обслуживание устройств. Диагностика технического состояния. Методы ремонта.	
			Эксплуатация изоляции	Воздействие различных факторов на изоляцию электроустановок. Контроль состояния изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла	

			Эксплуатация контактных соединений	Виды контактов. Методы оценки состояния контактов. Диагностическое оборудование.	
--	--	--	------------------------------------	--	--

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	1,8	Общие вопросы эксплуатации систем электроснабжения	Общие сведения об эксплуатации. Связь эксплуатации и надежности оборудования. Оценка продолжительности ремонтного цикла и цикла технического обслуживания. Периодичность контроля работоспособности оборудования. Основные системы технической эксплуатации: планово-предупредительная, аварийно-восстановительная, ремонт по техническому состоянию. Сопоставление систем технической эксплуатации. Техническое обеспечение. Эксплуатационная техническая документация. Типовые структуры отдела главного энергетика.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	1,8	Техническое обслуживание электроустановок	Задачи и ответственность электротехнического персонала. Средства измерений и методы контроля электроустановок.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Основные правила техники безопасности	Требования безопасности при производстве работ в электроустановках.	
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	1,8	Эксплуатация воздушных линий электропередачи	Приемка воздушных линий электропередачи. Техническое обслуживание. Осмотры воздушных линий электропередачи. Проверки воздушных линий электропередачи. Особенности эксплуатации воздушных линий электропередачи с самонесущими изолированными проводами.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация кабельных линий электропередачи	Параметры силовых кабелей. Характеристика кабельных сооружений. Профилактические мероприятия по повышению надежности кабельных линий. Определение мест повреждения в кабельных сетях. Виды и характер повреждений кабельных линий. Структура системы поиска мест повреждений. Характеристика высокочастотных методов определения мест повреждения.	

				Характеристика низкочастотных методов ОМП. Прожигание изоляции в месте повреждения. Импульсные искатели повреждения. Характеристика импульсных искателей. Зондирующие импульсы. Характеристика индукционных методов ОМП. Индукционные методы ОМП для отключенных от сети кабельных линий. Акустические методы ОМП.	
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	1,8	Эксплуатация трансформаторов	Статистика и причины повреждений трансформаторов. Требования нормативных документов к эксплуатационному обслуживанию силовых трансформаторов. Техническое обслуживание и капитальный ремонт трансформаторов. Осмотры трансформаторов. Основные режимы работы. Допустимые перегрузки трансформаторов. Расчет теплового режима трансформатора и термического износа изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла. Испытания масла на электрическую прочность. Характеристики изоляции обмоток трансформатора. Испытания изоляции обмоток повышенным напряжением.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация распределительных устройств напряжением выше 1000 В	Техническое обслуживание коммутационных аппаратов. Техническое обслуживание измерительных трансформаторов, конденсаторов связи, разрядников.	
			Эксплуатация распределительных устройств, щитов и сборок напряжением до 1000В	Причины выхода из строя коммутационных аппаратов. Техническое обслуживание устройств. Диагностика технического состояния. Методы ремонта.	
			Эксплуатация изоляции	Воздействие различных факторов на изоляцию электроустановок. Контроль состояния изоляции. Эксплуатация трансформаторного масла	
			Эксплуатация контактных соединений	Виды контактов. Методы оценки состояния контактов. Диагностическое оборудование.	
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	1,8	Эксплуатация цепей вторичной коммутации, устройств релейной защиты и автоматики	Назначение и виды устройств релейной защиты и автоматики. Особенности эксплуатационных мероприятий по обслуживанию устройств РЗ и А. Комплектные переносные испытательные установки для проверки устройств РЗ и А.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Эксплуатация аккумуляторных батарей и конденсаторных	Современное состояние и перспективы совершенствования аккумуляторного хозяйства. Ввод в действие и режимы заряда	

			установок	аккумуляторных батарей. Техническое обслуживание и текущий ремонт аккумуляторных батарей и конденсаторных установок.	
			Эксплуатация заземляющих устройств	Элементы заземляющих устройств. Обслуживание и ремонт заземляющих устройств. Методы испытаний заземляющих устройств.	
			Эксплуатация осветительных установок	Проверка состояния изоляции, соединений и крепежных элементов	
6	Ремонт электрических сетей	1,8	Ремонт электрических сетей	Ремонт кабельных и воздушных линий электропередачи	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	1,8	Ремонт электрооборудования и установок	Ремонт силовых трансформаторов. Ремонт электрических аппаратов и установок напряжением до и выше 1 кВ.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	1,8	Основы технической диагностики и мониторинга систем электроснабжения	Основные понятия и определения. Контроль и прогнозирование технического состояния электроустановок. Технические средства диагноза и мониторинга электрооборудования систем электроснабжения.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Методы поиска отказов электрооборудования в системе электроснабжения	Метод последовательных поэлементных проверок. Метод последовательных групповых проверок. Комбинационный метод поиска отказов в электрооборудовании.	
9	Общие правила техники безопасности	1,8	Общие правила техники безопасности	Общие положения по технике безопасности. Безопасные методы обслуживания электроустановок.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	1,8	Организация монтажа электрооборудования	Биологическое действие электромагнитного поля. Общие принципы проведения электромонтажных работ. Организация электромонтажных работ. Подготовка к производству электромонтажных работ. Охрана труда при выполнении электромонтажных работ. Пусконаладочные работы. Приемка	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

				объекта в эксплуатацию.	
			Монтаж воздушных линий электропередач	Подготовительные работы. Сборка и установка опор. Монтаж проводов и грозозащитных тросов. Монтаж разрядников и заземляющих устройств. Приемка воздушных линий в эксплуатацию.	
			Монтаж кабельных линий напряжением до 35 кВ	Подготовительные работы. Прокладка кабельной линии в земляной траншее. Прокладка кабелей в блоках. Прокладка кабелей в кабельных сооружениях. Открытая прокладка кабелей в производственных помещениях. Монтаж кабельных муфт. Приемка кабельных линий в эксплуатацию.	
			Монтаж силовых трансформаторов	Подготовительные работы. Монтаж трансформатора. Монтаж системы охлаждения и отдельных узлов трансформатора. Включение трансформатора.	
			Монтаж оборудования распределительных устройств	Монтаж распределительных устройств. Монтаж коммутационных аппаратов. Монтаж измерительных трансформаторов, аппаратов защиты от перенапряжений, конденсаторных установок. Монтаж комплектных распределительных устройств и заземлителей.	

6. Содержание практических занятий

Целью практических работ является закрепление теоретического лекционного материала по дисциплине.

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	18	Расчет неперифазного режима, возникающего в трансформаторе, питающемся по тупиковой ВЛ 110 кВ от системы бесконечной мощности, при обрыве одной фазы ВЛ	Расчет неперифазного режима, возникающего в трансформаторе, питающемся по тупиковой ВЛ 110 кВ от системы бесконечной мощности, при обрыве одной фазы ВЛ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора	Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора	

			Расчет токораспределения при параллельной работе трехобмоточных трансформаторов на двух обмотках при работе третьей обмотки на выделенную нагрузку	Расчет токораспределения при параллельной работе трехобмоточных трансформаторов на двух обмотках при работе третьей обмотки на выделенную нагрузку	
			Расчет уравнивающей мощности и загрузки при параллельной работе трансформаторов, отличающихся номинальными параметрами	Расчет уравнивающей мощности и загрузки при параллельной работе трансформаторов, отличающихся номинальными параметрами	
			Расчет потерь мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе	Расчет потерь мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе	

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	4	Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора	Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3
			Расчет потерь мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе	Расчет потерь мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование практической работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	9	Расчет неполнофазного режима, возникающего в трансформаторе, питающемся по тупиковой ВЛ 110 кВ от системы бесконечной мощности, при обрыве одной фазы ВЛ	Расчет неполнофазного режима, возникающего в трансформаторе, питающемся по тупиковой ВЛ 110 кВ от системы бесконечной мощности, при обрыве одной фазы ВЛ	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2

			Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора	Определение допустимой величины и длительности систематической перегрузки трансформатора	ПК-5.3
			Расчет токораспределения при параллельной работе трехобмоточных трансформаторов на двух обмотках при работе третьей обмотки на выделенную нагрузку	Расчет токораспределения при параллельной работе трехобмоточных трансформаторов на двух обмотках при работе третьей обмотки на выделенную нагрузку	
			Расчет уравнивающей мощности и загрузки при параллельной работе трансформаторов, отличающихся номинальными параметрами	Расчет уравнивающей мощности и загрузки при параллельной работе трансформаторов, отличающихся номинальными параметрами	
			Расчет потерь мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе	Расчет потерь мощности и энергии в трехобмоточном трансформаторе	

7. Содержание лабораторных занятий

Целью лабораторных занятий является закрепление теоретического лекционного материала по дисциплине.

Для очного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	18	Сборка и проверка схемы шкафа для нереверсивного управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором	Ознакомление с принципиальной электрической схемой установки; перечнем элементов, используемых для проведения эксперимента; приобретение практических навыков при проведении монтажных работ; проведение расчетов по полученным экспериментальным данным; предоставление логического заключения по проведенным экспериментам.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
			Сборка и проверка схемы шкафа для реверсивного управления асинхронным электродвигателем с короткозамкнутым ротором	Ознакомление с принципиальной электрической схемой установки; приобретение практических навыков при проведении монтажных работ; предоставление обоснованных выводов по проведенной работе.	

			Сборка и проверка схемы шкафа для нереверсивного управления асинхронным электродвигателем с помощью микропроцессорного монитора тока	Ознакомление с программированием монитора тока электродвигателя; приобретение практических навыков при проведении монтажных работ с монитором; проведение расчетов по полученным экспериментальным данным.	
			Сборка и проверка схемы шкафа для реверсивного управления асинхронным электродвигателем с помощью микропроцессорного монитора тока	Ознакомление с электрической принципиальной схемой; приобретение практических навыков при проведении монтажных работ с монитором; умение делать обоснованные выводы по работе.	
			Измерение сопротивления обмоток статора	Изучение метода ампера-вольтметра для измерения сопротивления постоянному току машин переменного тока	
			Измерение сопротивления изоляции электрических двигателей и способов сушки изоляции	Изучение способов сушки изоляции электрических двигателей и измерения сопротивления изоляции	

Для заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	4	Сборка и проверка схемы шкафа для реверсивного управления асинхронным электродвигателем с помощью микропроцессорного монитора тока	Ознакомление с электрической принципиальной схемой; приобретение практических навыков при проведении монтажных работ с монитором; умение делать обоснованные выводы по работе.	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5	6
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленн	9	Сборка и проверка схемы шкафа для реверсивного управления асинхронным электродвигателем с	Ознакомление с электрической принципиальной схемой; приобретение практических навыков при проведении монтажных работ с монитором;	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2

	ого применения.		помощью микропроцессорного монитора тока	умение делать обоснованные выводы по работе.	ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
--	-----------------	--	--	--	--------------------------------------

Лабораторные занятия проводятся в аудитории №220 «Лаборатория электроснабжения», оснащенной:

Учебный стенд «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3) включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор (1 шт.), электрические машины (3 шт. - АД), трансформаторы тока (6 шт.), микропроцессорный блок управления электрическими двигателями (1 шт.) с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения (1шт.), источник постоянного тока (1 шт.), коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор измерения параметров электробезопасности МРІ 508.

8. Самостоятельная работа студента

Для очного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	3,6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	3,6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, выполнение реферата по заданной теме	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

				ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	3,6	Контрольные вопросы к экзамену, выполнение реферата по заданной теме	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Ремонт электрических сетей	3,6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	3,6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	3,6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Общие правила техники безопасности	3,6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	3,6	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	14,1	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	14,1	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	14,1	Контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	14,1	Выполнение контрольной работы, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	14,1	Контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Ремонт электрических сетей	14,1	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	14,1	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2

				ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	14,1	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Общие правила техники безопасности	14,1	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	14,1	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	4,5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	4,5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	4,5	Контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1

				ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	4,5	Выполнение контрольной работы, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	4,5	Контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Ремонт электрических сетей	4,5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	4,5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	4,5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Общие правила техники безопасности	4,5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	4,5	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3

				ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
--	--	--	--	--

8.1 Контроль самостоятельной работы

Для очного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	6,3	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	6,3	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	6,3	Контрольные вопросы к экзамену, выполнение реферата по заданной теме	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	6,3	Контрольные вопросы к экзамену, реферат по заданной теме	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	6,3	Контрольные вопросы к экзамену, выполнение реферата по заданной теме	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Ремонт электрических сетей	6,3	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2

				ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	6,3	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	6,3	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Общие правила техники безопасности	6,3	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	6,3	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Для заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	1,4	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического	1,4	Контрольные вопросы к	ПК-1.1

	обслуживания электроустановок.		экзамену	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	1,4	Контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	1,4	Выполнение контрольной работы, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	1,4	Контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Ремонт электрических сетей	1,4	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	1,4	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	1,4	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

9	Общие правила техники безопасности	1,4	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	1,4	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

Для очно-заочного отделения

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4	5
1	Структура эксплуатационного обслуживания электроустановок.	7,2	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
2	Организация технического обслуживания электроустановок.	7,2	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	7,2	Контрольная работа, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
4	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	7,2	Выполнение контрольной работы, контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
5	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок	7,2	Контрольная работа, контрольные вопросы к	ПК-1.1 ПК-1.2

	специального назначения.		экзамену	ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
6	Ремонт электрических сетей	7,2	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
7	Ремонт электрооборудования и установок	7,2	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
8	Испытание электроустановок.	7,2	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
9	Общие правила техники безопасности	7,2	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3
10	Организация монтажа электроустановок.	7,2	Контрольные вопросы к экзамену	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

Итоговая контрольная точка по дисциплине «Техника высоких напряжений» – зачет с оценкой.

Итоговый рейтинг по дисциплине включает два слагаемых:

- **текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$** (баллы, полученные за работу в семестре в ходе лабораторных работ и СРС). Его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения допуска к экзамену, - не менее 36 баллов.

Для очного отделения

Текущая работа студента в течение семестра	Мин. значение	Макс. значение
Расчетно-графическая работа	36	60
текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$	36	60

Для заочного отделения

Текущая работа студента в течение семестра	Мин. значение	Макс. значение
Контрольная работа	36	60
текущий рейтинг $R_{\text{тек}}$	36	60

Поощрительные баллы (не более 6 баллов) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в олимпиадах, НИР кафедры, написание рефератов и выполнение других работ.

- **экзаменационный рейтинг $R_{\text{экз}}$** (баллы, проставляемые экзаменатором за ответы в ходе сдачи экзамена). Его величина не должна превышать 40 баллов. Экзамен считается сданным, если студент получил за него не менее 24 баллов.

- **итоговый рейтинг** студента по дисциплине определяется по формуле:

$R_{\text{дис}} = R_{\text{тек}} + R_{\text{экз}}$. Максимальный рейтинг студента равен 100 баллам.

Пересчет рейтинговой системы в традиционную 4-балльную оценку:

Интервал баллов рейтинга	оценка
$0 \leq R_{\text{дис}} < 60$	Неудовлетворительно
$60 \leq R_{\text{дис}} < 73$	Удовлетворительно
$73 \leq R_{\text{дис}} < 87$	Хорошо
$87 \leq R_{\text{дис}} \leq 100$	Отлично

10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Сибикин, Ю. Д. Основы электроснабжения объектов : учебное пособие : [16+] / Ю. Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 329 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575058 . – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0768-4. – DOI 10.23681/575058. – Текст : электронный.	ЭБС «УБО» https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575058 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
2. Анчарова, Т. В. Электроснабжение и электрооборудование зданий и сооружений : учебник / Т.В. Анчарова, М.А. Рашевская, Е.Д. Стебунова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 415 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106147-3. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/982211 . – Режим доступа: по подписке.	ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.com/catalog/product/982211 Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
3. Немировский, А.Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: учебное пособие – 4-е изд., доп. [Электронный ресурс]/ А.Е. Немировский, И.Ю. Сергиевская, Л.Ю. Крепышева. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2020. – 174 с.- Режим доступа: https://znanium.com/read?id=361762 , по паролю.- ЭБС «ZNANIUM»	ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.com/read?id=361762 . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ
4. Тумаева, Е.В. Высоковольтное электрооборудование электростанций и подстанций: учеб. пособие/ НХТИ; Е.В. Тумаева. – Нижнекамск: НХТИ, 2015. -93 с.	23 экз. библ. отд. УНИЦ НХТИ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Русина, А.Г. Режимы электрических станций и электроэнергетических систем [Электронный ресурс]/ А.Г. Русина, Т.А. Филиппова. – Новосиби.: НГТУ, 2014. – 400 с.- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=549322 , по паролю.- ЭБС «ZNANIUM»	ЭБС «ZNANIUM» http://znanium.com/bookread2.php?book=549322 . Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ

<p>2. Почаевец, В.С. Электрические подстанции [Электронный ресурс]/ В.С. Почаевец. – М.: УМЦ ЖДТ, 2012. - 491 с.- Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=891492, по паролю.- ЭБС «ZNANIUM»</p>	<p>ЭБС «ZNANIUM» http://znanium.com/bookread2.php?book=891492. Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ</p>
<p>3. Шеховцов, В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования подстанции [Электронный ресурс] : учебное пособие/ В.П. Шеховцов. – М: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2019. – 214 с.- Режим доступа: https://znanium.com/read?id=336460, по паролю.- ЭБС «ZNANIUM»</p>	<p>ЭБС «ZNANIUM» https://znanium.com/read?id=336460. Доступ с любой точки интернет после регистрации с IP-адресов НХТИ</p>

11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Эксплуатация систем электроснабжения» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM» - режим доступа:
<http://znanium.com>.

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – Режим доступа:
<https://biblioclub.ru>

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>, доступ свободный.

2. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов: <http://fcior.edu.ru/>, доступ свободный.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>, доступ свободный.

Согласовано:

Зав. отделом
по библиотечному
обслуживанию

Тарасова В.Я.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины «Электробезопасность в электроэнергетике и электротехнике» используются:

Лекционные, лабораторные и практические занятия:

№220 «Лаборатория электроснабжения», оснащенная:

Учебный стенд «Распределительные сети» (шкаф 2), включающий в себя комплекты типового лабораторного оборудования «Распределительные сети систем электроснабжения» и «Электрические цепи и основы электроники»,

блоки автотрансформаторов, измерений, электрических нагрузок, коммутации и соединительные проводники.

Учебный стенд «Электроснабжение промышленных предприятий» (шкаф 1, 2) включающий в себя электрические машины (5 шт. – АД, 1 шт. - ДПТ), лабораторные трансформаторы (5 шт.), активно-индуктивные элементы, конденсаторы, трансформаторы, измерительную и коммутационную аппаратуру.

Учебный стенд «Эксплуатация электрооборудования» (шкаф 3) включающий в себя комплект типового лабораторного оборудования «Электромонтаж и наладка шкафов управления», лабораторный автотрансформатор (1 шт.), электрические машины (3 шт. - АД), трансформаторы тока (6 шт.), микропроцессорный блок управления электрическими двигателями (1 шт.) с монтажной панелью, измерительные приборы, устройство защитного отключения (1шт.), источник постоянного тока (1 шт.), коммутационные и защитные аппараты, датчики температуры (термометры), прибор измерения параметров электробезопасности МРІ 508.

Натурно-демонстрационный стенд «Высоковольтный масляный выключатель».

Учебный стенд «Ячейка с вакуумным выключателем», включающий в себя высоковольтный вакуумный выключатель фирмы «Таврида Электрик», блок релейной защиты Seram 20 фирмы «Шнайдер Электрик», трансформатор тока, счетчик электрической энергии, реле напряжения и тока.

Ноутбук DellVostro 3550 и программа-анализатор AC-Test с АЦП E14-440 (1 шт.); токоизмерительные клещи.

Столы (10 шт.), столы лабораторные (2 шт.), стол преподавателя (1 шт.), скамьи (12 шт.), стулья (2 шт.), шкаф (1 шт.), доска ученическая (1 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Трансформатор напряжения НТМИ-6

Керамический изолятор.

Самостоятельная работа:

№306 «Кабинет для самостоятельной работы студентов, групповых и индивидуальных консультаций, курсового и дипломного проектирования», оснащенный:

Персональными компьютерами с доступом к сети «Интернет» и необходимым программным обеспечением (3 шт.); принтером (3 шт.); копировальным аппаратом (1 шт.); сканером (1 шт.); 6 посадочными местами. Стол (7 шт.), стул стандарт (9 шт.), шкаф (3 шт.), сейф (1 шт.).

13. Образовательные технологии

В процессе проведения аудиторных занятий по дисциплине «Эксплуатация систем электроснабжения» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются следующие образовательные технологии обучения (в интерактивных формах):

Для очного отделения

№	Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
2	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	Лекция, практические работы, лабораторные работы	Работа со справочным материалом, измерительными приборами, электрическими схемами	3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
4	Ремонт электрических сетей	Лекция	Работа со справочным материалом	3
5	Ремонт электрооборудования и установок	Лекция	Работа со справочным материалом	3
6	Испытание электроустановок.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
Итого:				18

Для заочного отделения

№	Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
2	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	Лекция, практические работы, лабораторные работы	Работа со справочным материалом, измерительными приборами, электрическими схемами	3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
Итого:				9

Для очно-заочного отделения

№	Тема	Вид занятия	Интерактивная форма	Часы
1	Эксплуатация и техническое обслуживание электрических сетей.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
2	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок общепромышленного применения.	Лекция, практические работы, лабораторные работы	Работа со справочным материалом, измерительными приборами, электрическими схемами	3
3	Эксплуатация и техническое обслуживание электроустановок специального назначения.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
4	Ремонт электрических сетей	Лекция	Работа со справочным материалом	3
5	Ремонт электрооборудования и установок	Лекция	Работа со справочным материалом	3

6	Испытание электроустановок.	Лекция	Работа со справочным материалом	3
Итого:				18