

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Евгеньевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 27.06.2024 14:25:21
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Председатель КСН
Хмара Г.А. Хмара
«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Электрические и электронные аппараты
направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника к результатам освоения дисциплины

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры электроэнергетики

Протокол № 1 от «31» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой *Хмара* Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

И.С. Сухачев, доцент кафедры электроэнергетики,
кандидат технических наук

И.С. Сухачев

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины - формирование знаний у обучающихся по основным вопросам теории, назначению, принципу работы электрических и электронных аппаратов, применяемых в схемах электроснабжения, схемах управления электроприводами и схемах автоматизации нефтяной и газовой промышленности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

Знать

теоретические основы электротехники: основные понятия и законы магнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах

основы теории электрохимического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин проблемы статической и динамической устойчивости, физические процессы электрического пробоя в различных средах

Уметь

применять, эксплуатировать, производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики

формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой

Владеть

методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем

методами расчета параметров электроэнергетических устройств и установок, электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикаторов достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	знать теоретические основы электротехники: основные понятия и законы магнитного поля и теории электрических и магнитных цепей; методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах
		уметь применять, эксплуатировать, производить выбор электрических аппаратов, машин, электрического привода, оборудования электрических станций и

		подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики
		владеть методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях; методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов.	знать основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин проблемы статической и динамической устойчивости, физические процессы электрического пробоя в различных средах
		уметь формировать законченной представлении о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета с его публичной защитой
		владеть методами расчета параметров электроэнергетических устройств и установок, электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	5	32	-	32	44	экзамен
заочная	6	8	-	8	119	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины/модуля.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	1	-	1	3	5	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
2	2	Теория электрических аппаратов	2	-	2	3	7	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
3	3	Способы уменьшения износа контактов	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
4	4	Электрическая дуга	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет

5	5	Электромагнитные механизмы аппаратов	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
6	6	Контактные коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
7	7	Контакты и магнитные пускатели, устройство, основные параметры, тепловая защита	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
8	8	Автоматические выключатели, назначение, устройство, изображение в схемах	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
9	9	Электромагнитные реле тока и напряжения.	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
10	10	Реле времени.	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
11	11	Индукционные реле тока, мощности и частоты	2	-	2	2	6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
12	12	Устройство и принцип действия тепловых реле	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
13	13	Аппараты распределительных устройств напряжением выше 1 кВ	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
14	14	Воздушные, электромагнитные, вакуумные, элегазовые выключатели и выключатели нагрузки	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
15	15	Разъединители, отделители и короткозамыкатели	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
16	16	Насыпные и стреляющие предохранители, область применения, устройство, выбор	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
17	17	Трансформаторы тока и напряжения	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
18	18	Бесконтактные электрические аппараты	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
19	19	Стабилизаторы напряжения	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
20	20	Полупроводниковые реле	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
21	21	Муфты с электрическим управлением	1	-	1	2	4	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
22	Курсовая работа/проект		-	-	-	00	00		
23	Зачет		-	-	-	00	36		
Итого:			32	-	32	44	144		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Введение	0,4	-	0,4	5	5,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
2	2	Теория электрических аппаратов	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
3	3	Способы уменьшения	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1.	Типовой

		износа контактов						ОПК-4.6.	расчет
4	4	Электрическая дуга	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
5	5	Электромагнитные механизмы аппаратов	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
6	6	Контактные коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
7	7	Контакты и магнитные пускатели, устройство, основные параметры, тепловая защита	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
8	8	Автоматические выключатели, назначение, устройство, изображение в схемах	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
9	9	Электромагнитные реле тока и напряжения.	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
10	10	Реле времени.	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
11	11	Индукционные реле тока, мощности и частоты	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
12	12	Устройство и принцип действия тепловых реле	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
13	13	Аппараты распределительных устройств напряжением выше 1 кВ	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
14	14	Воздушные, электромагнитные, вакуумные, элегазовые выключатели и выключатели нагрузки	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
15	15	Разъединители, отделители и короткозамыкатели	0,4	-	0,4	6	6,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
16	16	Насыпные и стреляющие предохранители, область применения, устройство, выбор	0,4	-	0,4	5	5,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
17	17	Трансформаторы тока и напряжения	0,4	-	0,4	5	5,8	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
18	18	Бесконтактные электрические аппараты	0,3	-	0,3	5	5,6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
19	19	Стабилизаторы напряжения	0,3	-	0,3	5	5,6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
20	20	Полупроводниковые реле	0,3	-	0,3	5	5,6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
21	21	Муфты с электрическим управлением	0,3	-	0,3	5	5,6	ОПК-4.1. ОПК-4.6.	Типовой расчет
22	Курсовая работа/проект		-	-	-	00	00		
23	Зачет		-	-	-	00	36		
Итого:			8	-	8	119	144		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «Введение». Определение электрических аппаратов. Назначение и классификация электрических аппаратов, требования, предъявляемые к ним.

Раздел 2. *«Теория электрических аппаратов»*. Электродинамическая и термическая стойкость аппаратов. Электродинамические силы, действующие в аппаратах. Расчёт сил для простейших случаев. Нагрев и охлаждение аппаратов в длительном, кратковременном и повторно-кратковременном режимах. Нагрев аппаратов при коротких замыканиях.

Раздел 3. *«Способы уменьшения износа контактов»*. Электрические контакты. Переходное сопротивление контактов и его зависимость от различных факторов. Материалы и конструкция контактов. Режимы работы контактов.

Раздел 4. *«Электрическая дуга»*. Возникновение дугового разряда. Вольтамперная характеристика дуги. Условия горения и гашения дуги постоянного и переменного тока. Дугогасительные устройства коммутационных аппаратов напряжением до и свыше 1 кВ.

Раздел 5. *«Электромагнитные механизмы аппаратов»*. Магнитная цепь аппаратов и её расчёт. Сила тяги электромагнитов постоянного и переменного тока. Устранение вибрации якоря электромагнита переменного тока. Схема замещения магнитной цепи. Расчёт обмоток электромагнитов постоянного и переменного тока.

Раздел 6. *«Контактные коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ»*. Устройство силовых контроллеров, диаграмма включения. Командоконтроллеры. Путевые и конечные выключатели, кнопки управления. Пакетные и универсальные переключатели. Резисторы и реостаты, устройство, параметры, изображения в схемах.

Раздел 7. *«Контакторы и магнитные пускатели, устройство, основные параметры, тепловая защита»*. Выбор контакторов и магнитных пускателей. Типовые схемы управления асинхронным короткозамкнутым двигателем с помощью неререверсивного и реверсивного магнитных пускателей.

Раздел 8. *«Автоматические выключатели, назначение, устройство, изображение в схемах»*. Типы и параметры автоматов. Расцепители автоматов, их выбор. Параметры и требования, предъявляемые к предохранителям. Устройство предохранителей. Времятоковые характеристики предохранителей и защищаемого объекта. Быстродействующие предохранители. Выбор предохранителей.

Раздел 9. *«Электромагнитные реле тока и напряжения»*. Параметры и требования, предъявляемые к реле. Промежуточные и указательные реле, их конструкции и параметры. Электромагнитные реле на герконах. Выбор реле.

Раздел 10. *«Реле времени»*. Реле с часовым и моторным механизмами. Реле времени с электромагнитным замедлением. Электромагнитные реле времени. Устройство, принцип действия, способы регулирования выдержки времени, изображение на схемах.

Раздел 11. *«Индукционные реле тока, мощности и частоты»*. Устройство, принцип действия, выбор, изображения на схемах. Устройство и принцип действия поляризованных реле, исполнение контактной системы. Параметры реле, выпускаемых промышленностью.

Раздел 12. *«Устройство и принцип действия тепловых реле»*. Согласование времятоковых характеристик реле и защищаемого объекта. Назначение, устройство и принцип действия газовых реле. Поплавковые и чашечные реле.

Раздел 13. *«Аппараты распределительных устройств напряжением выше 1 кВ»*. Масляные выключатели. Назначение и область применения. Многообъёмные и малообъёмные масляные выключатели. Устройство, принцип действия, параметры. Гашение дуги в выключателях. Приводы масляных выключателей.

Раздел 14. *«Воздушные, электромагнитные, вакуумные, элегазовые выключатели и выключатели нагрузки»*. Область применения, устройство, принцип действия, принципы

гашения дуги. Параметры выключателей, выпускаемых промышленностью. Выбор выключателей. Вакуумные контакторы.

Раздел 15. «Разъединители, отделители и короткозамыкатели». Назначение, устройство, принцип действия. Блокировка разъединителей и выключателей, выбор, изображения на схемах.

Раздел 16. «Насыпные и стреляющие предохранители, область применения, устройство, выбор». Трубчатые и вентильные разрядники, устройство, принцип действия, область применения. Назначение, устройство, принцип действия и выбор реакторов. Сдвоенные реакторы. Изображения на схемах.

Раздел 17. «Трансформаторы тока и напряжения». Устройство, режимы работы. Параметры трансформаторов тока и напряжения, классы точности, область применения, выбор, Изображения на схемах. Емкостные делители напряжения. Комплектные распределительные устройства.

Раздел 18. «Бесконтактные электрические аппараты». Принцип действия магнитного усилителя. Характеристика вход-выход. Магнитный усилитель с внешней и внутренней обратной связью. Магнитный усилитель в релейном режиме.

Раздел 19. «Стабилизаторы напряжения». Принцип действия феррорезонансного стабилизатора напряжения, разновидности стабилизаторов.

Раздел 20. «Полупроводниковые реле». Релейный режим полупроводникового усилителя постоянного тока, достоинства и недостатки. Тиристорные коммутационные аппараты. Бесконтактный тиристорный пускатель. Параметры тиристорных контакторов и пускателей, выпускаемых промышленностью.

Раздел 21. «Муфты с электрическим управлением». Индукционные муфты и тормоза, принцип действия. Регулирование частоты вращения и передаваемого момента. Электромагнитные фрикционные и ферропорошковые муфты, принцип действия, конструкция, основные характеристики. Регулирование передаваемого и тормозного моментов.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	1	0,4	-	Введение
2	2	2	0,4	-	Теория электрических аппаратов
3	3	2	0,4	-	Способы уменьшения износа контактов
4	4	2	0,4	-	Электрическая дуга
5	5	2	0,4	-	Электромагнитные механизмы аппаратов
6	6	2	0,4	-	Контактные коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ
7	7	2	0,4	-	Контакторы и магнитные пускатели, устройство, основные параметры, тепловая защита
8	8	2	0,4	-	Автоматические выключатели, назначение, устройство, изображение в схемах
9	9	2	0,4	-	Электромагнитные реле тока и напряжения.
10	10	2	0,4	-	Реле времени.
11	11	2	0,4	-	Индукционные реле тока, мощности и частоты.
12	12	1	0,4	-	Устройство и принцип действия тепловых реле
13	13	1	0,4	-	Аппараты распределительных устройств напряжением выше 1 кВ
14	14	1	0,4	-	Воздушные, электромагнитные, вакуумные, элегазовые выключатели и выключатели нагрузки
15	15	1	0,4	-	Разъединители, отделители и короткозамыкатели

16	16	1	0,4	-	Насыпные и стреляющие предохранители, область применения, устройство, выбор
17	17	1	0,4	-	Трансформаторы тока и напряжения
18	18	1	0,3	-	Бесконтактные электрические аппараты
19	19	1	0,3	-	Стабилизаторы напряжения
20	20	1	0,3	-	Полупроводниковые реле
21	21	1	0,3	-	Муфты с электрическим управлением
Итого:		32	8	-	

Практические занятия - не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1-3	5	1	-	Испытание электромагнитных реле тока и напряжения
2	1-6	5	1	-	Испытание электромагнитных реле времени
3	1-9	5	2	-	Испытание индукционного реле типа РТ-80
4	1-15	5	2	-	Испытание магнитного пускателя с тепловым реле
5	1-19	6	2	-	Испытание автоматических выключателей
6	1-21	6	2	-	Исследование измерительных трансформаторов тока
Итого:		32	8	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1-21	3	5	-	Подготовка к защите тем дисциплины	выполнение типового расчета
2	2	3	6	-	Теория электрических аппаратов.	выполнение типового расчета
3	3	2	6	-	Способы уменьшения износа контактов.	выполнение типового расчета
4	4	2	6	-	Электрическая дуга.	выполнение типового расчета
5	5	2	6	-	Электромагнитные механизмы аппаратов.	выполнение типового расчета
6	6	2	6	-	Контактные коммутационные аппараты напряжением до 1 кВ.	выполнение типового расчета
7	7	2	6	-	Контакты и магнитные пускатели, устройство, основные параметры, тепловая защита.	выполнение типового расчета
8	8	2	6	-	Автоматические выключатели, назначение, устройство, изображение в схемах.	выполнение типового расчета
9	9	2	6	-	Электромагнитные реле тока и напряжения.	выполнение типового расчета
10	10	2	6	-	Реле времени.	выполнение типового расчета
11	11	2	6	-	Индукционные реле тока, мощности и частоты.	выполнение типового расчета
12	12	2	6	-	Устройство и принцип действия тепловых реле.	выполнение типового расчета
13	13	2	6	-	Аппараты распределительных устройств напряжением	выполнение типового расчета

					выше 1 кВ.	
14	14	2	6	-	Воздушные, электромагнитные, вакуумные, элегазовые выключатели и выключатели нагрузки.	выполнение типового расчета
15	15	2	6	-	Разъединители, отделители и короткозамыкатели.	выполнение типового расчета
16	16	2	5	-	Насыпные и стреляющие предохранители, область применения, устройство, выбор.	выполнение типового расчета
17	17	2	5	-	Трансформаторы тока и напряжения.	выполнение типового расчета
18	18	2	5	-	Бесконтактные электрические аппараты.	выполнение типового расчета
19	19	2	5	-	Стабилизаторы напряжения.	выполнение типового расчета
20	20	2	5	-	Полупроводниковые реле.	выполнение типового расчета
21	1-21	2	5	-	Консультации в группе перед экзаменом.	выполнение типового расчета
Итого:		44	119	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Лекция-визуализация; проблемная задача.

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольная работа для заочной формы обучения - 6 семестр.

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Задание на расчетную работу выдает преподаватель в начале семестра согласно графику учебной работы. Индивидуальные исходные данные приведены в таблицах. Номер варианта соответствует последней цифре номера зачетной книжки студента, выполняющего работу.

Методика выполнения и варианты задания приведены в «Электрические и электронные аппараты : методические указания к контрольной работе для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения / сост. И.С. Сухачев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 16 с».

7.2. Тематика контрольных работ.

В контрольных работах рассматриваются:

1. Классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к ним.
2. Методы расчёта э.д.у. в аппаратах и направление их действия.
3. Расчёт сил между параллельными проводниками.
4. Электродинамические усилия в однофазной цепи.
5. Электродинамические усилия в трехфазной цепи.

6. Электродинамическая стойкость аппаратов.
7. Потери энергии в электрических аппаратах.
8. Режимы работы аппаратов по нагреву.
9. Расчёт аппаратов и токоведущих частей на термическую стойкость.
10. Электрические контакты. Переходное сопротивление. Материалы контактов.
11. Режимы работы контактов.
12. Конструкция контактов.
13. Условия горения и гашения дуги постоянного тока.
14. Особенности гашения дуги переменного тока.
15. Дугогасительные устройства в аппаратах напряжением до и свыше 1 кВ.
16. Магнитная цепь и её расчёт.
17. Сила тяги электромагнита постоянного тока.
18. Сила тяги электромагнита при переменном токе.
19. Тяговые характеристики электромагнита постоянного тока.
20. Тяговые характеристики электромагнита переменного тока.
21. Схема замещения магнитной цепи.
22. Контактторы.
23. Магнитные пускатели.
24. Автоматические выключатели.
25. Предохранители.
26. Электромагнитные реле тока и напряжения.
27. Поляризованные реле.
28. Реле времени.
29. Индукционные реле.
30. Тепловые реле.
31. Газовые реле.
32. Принцип действия магнитного усилителя.
33. Магнитный усилитель с внешней и внутренней обратной связью.
34. Полупроводниковое реле.
35. Тиристорные пускатели.
36. Индукционные муфты.
37. Электромагнитные фрикционные муфты.
38. Ферропорошковые муфты.
39. Высоковольтные выключатели. Назначение, классификация. Требования выключателям.
40. Многообъёмные масляные выключатели.
41. Малообъёмные масляные выключатели.
42. Приводы к масляным выключателям.
43. Воздушные выключатели.
44. Элегазовые выключатели.
45. Электромагнитные выключатели.
46. Вакуумные выключатели.
47. Выключатели нагрузки.
48. Разъединители.
49. Блокировка разъединителей и выключателей.
50. Отделители и короткозамыкатели.
51. Высоковольтные предохранители.
52. Разрядники и ограничители перенапряжений.
53. Реакторы.
54. Трансформаторы тока.

55. Трансформаторы напряжения.
56. Комплектные распределительные устройства.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы	№ недели
1	Выполнение и защита лабораторных работ	0-5	1-5
2	Тест «Аттестация 1»	0-10	6
	ИТОГО за первую текущую аттестацию:	0-15	
3	Выполнение и защита лабораторных работ	0-5	7-11
4	Тест «Аттестация 2»	0-10	12
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию:	0-15	
6	Выполнение и защита лабораторных работ	0-10	13-16
7	Тест «Аттестация 3»	0-10	16
8	Итоговый тест	0-40	
9	Поощрения	0-10	1-17
	ИТОГО за третью текущую аттестацию:	0-70	
	ВСЕГО	0-100	

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1	Выполнение и защита лабораторной/контрольной работы	40
2	Экзамен	60
	ВСЕГО	100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

Название ЭБС	Наименование организации	Ссылка на сайт	Характеристика библиотечного фонда, доступ к которому предоставляется договором
Электронный каталог/ Электронная библиотека	ТИУ, БИК	http://webirbis.tsogu.ru/	Электронный каталог, включающий в себя Электронную библиотеку ТИУ, где находятся учебники, учебные пособия, методические пособия и др. документы, авторами которых

ТИУ			являются преподаватели и сотрудники ТИУ.
ЭБС издательства «Лань»	ООО «Издательство ЛАНЬ»	http://e.lanbook.com	ЭБС включает электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. В ТИУ подключен доступ к нижеперечисленным коллекциям: «Инженерные науки»- Издательство «Лань» «Инженерные науки» — Издательство «ДМК Пресс» «Инженерные науки» — Издательство «Машиностроение» «Инженерные науки» — Издательство «Горная книга» «Инженерные науки» — Издательство «МИСИС» «Инженерные науки» — Издательство «Новое знание» «Инженерные науки» — Издательство ТПУ «Инженерные науки» — Издательство ТУСУР «Инженерные науки» — Издательский дом «МЭИ» «Информатика»- Издательство ДМК Пресс» ЭБС «Технологии пищевых производств» — Издательство «Гиорд» «Химия» — Издательство ИГХТУ «Экономика и менеджмент» — Издательство «Финансы и статистика» «Математика» — Издательство «Лань» «Теоретическая механика» — Издательство «Лань» «Физика» — Издательство «Лань» «Химия- «Издательство БИНОМ. Лаборатория знаний» «Экономика и менеджмент»- Издательство «Лань» «Экономика и менеджмент» -Издательство «Дашков и К»
Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	ООО «РУНЭБ»	http://www.elibrary.ru	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU является крупнейшим российским информационным порталом. Всего в электронной библиотеке более 1400 российских научно-технических журналов, в том числе более 500 журналов в открытом доступе. Тюменский индустриальный университет имеет подписку на коллекцию из 95 российских журналов в полнотекстовом электронном виде.
ЭБС «IPRbooks»	ООО Компания «Ай Пи Эр Медиа»	www.iprbookshop.ru	В ЭБС IPRbooks содержится литература по различным группам специальностей, что дает возможность учебным заведениям разных профилей найти интересующие их издания. Широко представлена юридическая, экономическая литература, издания по гуманитарным, техническим, естественным, физико-математическим наукам. Активно в ЭБС развиваются эксклюзивные блоки литературы по отдельным специальностям, например, архитектура и строительство,

			гидрометеорология, образование и педагогика и др.
ЭБС «Консультант студента»	ООО «Политехресурс»	www.studentlibrary.ru	Ресурс является электронной библиотечной системой, предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями.
ЭБС «Юрайт»	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	www.biblio-online.ru	Фонд электронной библиотеки составляет более 5000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.
ЭБС «Book.ru»	ООО «КноРус медиа»	https://www.book.ru/	BOOK.RU — это электронно-библиотечная система для учебных заведений. Содержит электронные версии учебников, учебных и научных пособий, монографий по различным областям знаний.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства.

Windows 8,
Microsoft Office Professional Plus,
MathCad
MatLab

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	Лабораторные занятия: Лабораторный стенд «Электрические и электронные аппараты»	Лекционные занятия: Комплект мультимедийного оборудования: проектор, экран, компьютер, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Проведение лабораторных занятий направлено на формирование знаний по основным вопросам теории, назначению, принципу работы электрических и электронных аппаратов, применяемых в схемах электроснабжения, схемах управления электроприводами и схемах автоматизации нефтяной и газовой промышленности.

Каждое лабораторное занятие имеет наименование и цель работы, основные теоретические положения, методику решения расчетного задания, а также контрольные вопросы. После выполнения лабораторного задания, каждый из обучающихся представляет преподавателю отчет, отвечает на теоретические вопросы, демонстрирует уровень сформированности компетенций. Отчет о проделанной работе должен быть представлен обучающимся либо в день выполнения задания, либо на следующем занятии. Отчеты о проделанных работах следует выполнять на отдельных листах формата А4; схемы, графики, рисунки необходимо выполнять простым карандашом либо с использованием графических редакторов в соответствии с требованиями стандартов ЕСКД. На выполнение каждой работы отводится определенное количество часов в соответствии с тематическим планом изучения дисциплины. Отчет включает в себя: титульный лист, цель работы, решение практического задания со всеми необходимыми пояснениями, графики и векторные диаграммы при необходимости, вывод по работе.

Более подробные указания приведены в «Электрические и электронные аппараты : методические указания к практическим занятиям для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника направленность Электроснабжение всех форм обучения / сост. И.С. Сухачев; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: ТИУ, 2019. – 16 с».

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/докладов, подготовка реферата, тестирование, решение заданий по образцу, выполнение чертежей, схем, расчетов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовка к деловым играм, проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности, научно-исследовательскую работу и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу студентов по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации студентов в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа студента без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы студент должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который

включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В методических указаниях к практическим занятиям приведены как индивидуальные, так и групповые задания в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы студентов используются аудиторские занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Электрические и электронные аппараты

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-4 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока.	Не знает теоретические основы электротехники применимые к электрическим и электронным аппаратам	Знает основные понятия и законы магнитного поля и теории электрических и магнитных цепей	Знает методы анализа цепей постоянного и переменного токов в стационарных и переходных режимах	Знает теоретические основы электротехники применимые к электрическим и электронным аппаратам
		Не умеет применять, эксплуатировать, производить выбор электрических аппаратов	Умеет применять, эксплуатировать, производить выбор электрических аппаратов	Умеет применять, эксплуатировать, производить выбор электрических машин, электрического привода	Умеет применять, эксплуатировать, производить выбор оборудования электрических станций и подстанций, электроэнергетических систем и сетей, систем электроснабжения, элементов релейной защиты и автоматики
		Не владеет методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Владеет методами расчета переходных и установившихся процессов в линейных и нелинейных электрических цепях	Владеет методами анализа режимов работы электроэнергетического и электротехнического оборудования и систем	Владеет в полной мере методами расчета и анализа электротехнического оборудования и систем
	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных	Не знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин	Знает основы теории электромеханического преобразования энергии и физические основы работы электрических машин	Знает проблемы статической и динамической устойчивости	Знает физические процессы электрического пробоя в различных средах
		Не умеет формировать законченное представление	Умеет формировать без существенных ошибок	Умеет корректно формировать законченное	Демонстрирует умение формировать законченное

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине аппаратов.	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
		о принятых решениях и полученных результатах в виде научно- технического отчета с его публичной защитой	законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно- технического отчета с его публичной защитой	представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно- технического отчета с его публичной защитой	представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно- технического отчета с его публичной защитой
		Не владеет методами расчета параметров электрических и электронных аппаратов	Владеет методами расчета параметров электрических и электронных аппаратов	Владеет методами расчета параметров электроэнергетических устройств и установок с электрическими и электронными аппаратами	Владеет методами расчета параметров электроэнергетических сетей и систем, систем электроснабжения, релейной защиты и автоматики с электрическими и электронными аппаратами

КАРТА

обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Электрические и электронные аппараты

Код, направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность Электропривод и автоматика

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Фролов Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 480 с.	Неограниченный доступ	60	100	+
2	Сипайлова, Надежда Юрьевна. Электрические и электронные аппараты. Проектирование [] : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Н. Ю. Сипайлова ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. - Москва : Юрайт, 2016. - 168 с. : ил., табл. - (Университеты России). - Библиогр.: с. 109.	Неограниченный доступ	60	100	+
3	Киселев, Василий Игоревич. Электротехника и электроника в 3 т. Том 2. Электромагнитные устройства и электрические машины [] : Учебник и практикум / В. И. Киселев. - 2-е изд., пер. и доп. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 184 с. - (Профессиональное образование).	Неограниченный доступ	60	100	+
4	Герман, О.И. Прикладные вопросы электротехники. Электрические иллюстрации: учебное пособие. Раздел 3 / О.И. Герман, С.Р. Бурмантов; ТюмГНГУ. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2011. – 88 с.: ил.	Неограниченный доступ	60	100	+

Заведующий кафедрой ЭЭ Хмара Г.А. Хмара

«31» августа 2021 г.

Директор БИК _____ Д.Х. Каюкова

«31» августа 2021 г.М.П.

