МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ - ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:51:27 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
А.Ф. Бутенко

«18» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.О.25 «Электрические и электронные аппараты»

Направление подготовки 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль – «Электроснабжение»

Факультет – Энергетический

Кафедра «Электроэнергетика и теплоэнергетика»

Форма обучения – очная, заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1.ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от «28» февраля 2018 г. № 144.

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «26» ноября 2020 г. № 1456.

3. Учебный план по профилю «Электроснабжение» (год начала подготовки 2023 г.) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ. Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические и электронные аппараты» одобрена на заседании кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика»
Протокол № 7 от «12» марта 2024 г.

Зав. кафедрой О.Б. Забродина

Рабочая программа учебной дисциплины «Электрические и электронные аппараты» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании Методической комиссии по направлениям подготовки 13.03.02 и 13.04.02 – Электроэнергетика и электротехника
Протокол № 5 от «29» марта 2024 г.

Председатель методической комиссии О.Б. Забродина

Разработчик:

к.т.н., профессор М.А. Юндин

Содержание

С.

1. Вводная часть……... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций …… 4
2.Основная часть……..... 5
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 5
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 6
2.2.1.Разделы учебной дисциплины (модуля) виды учебной деятельности и формы контроля…….…… 7
2.2.2. Лабораторный практикум …….. 8
2.2.3. Практические занятия ……. 9
2.3. Самостоятельная работа студента…….. 9
3. Образовательные технологии……. 11
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины (модуля)……. 12
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств…… 12
4.2. Типовые задачи текущего контроля……..…… 13
4.3. Тесты промежуточного контроля …….. 14
4.4. Вопросы к зачету…...……. …….. 14
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……..…… 15
5.1. Основная литература…… 15
5.2. Дополнительная литература…… 16
5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы …… 16
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса ……. 17
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся ……. 18
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 18
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины 19
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Цели освоения учебной дисциплины (модуля)

Теоретическая и практическая подготовка будущих бакалавров в области электроэнергетики и электротехники, которая необходима для системы знаний и практических навыков по электрическим и электронным аппаратам.

1.2. Место учебной дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Учебная дисциплина «Электрические и электронные аппараты» относится к части, формируемой обязательной частью учебного плана.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами следующих дисциплин:

- «Физика»;
- «Электротехническое и конструкционное материаловедение»;
- «Теоретические основы электротехники»;
- «Основы экономики».

Освоение данной дисциплины необходимо для изучения дисциплин «Электроснабжение», «Эксплуатация и ремонт электротехнического оборудования», «Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий», «Электрическая часть электростанций и подстанций», «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем», прохождения тематических практик и выполнения разделов выпускной квалификационной работы.

1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование общепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
ОПК-4	Способность использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.6. Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	Знать: функции и основные характеристики электрических и электронных аппаратов Уметь: применять методы анализа для использования в электрических цепях и электрических машинах электрических и электронных аппаратов Владеть: на основе анализа навыками выбора использования в электрических цепях и электрических машинах электрических и электронных аппаратов

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №5
Аудиторные занятия (всего)		**64**	**64**
В том числе:			
Лекции (Л)		32	32
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы		16	16
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**116**	**116**
В том числе			
Подготовка к лабораторным занятиям		12	12
Вид аттестации	Зачет	**З**	**З**
ИТОГО:	часов	**180**	**180**
Общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**5**

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов/ зач. единиц	Семестр №7	Семестр №8
Аудиторные занятия (всего)		**14**	**2**	**12**
В том числе:				
Лекции (Л)		**6**	**2**	**4**
Практические занятия (ПЗ)		**4**	**-**	**4**
Лабораторные работы		**4**	**-**	**4**
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**162**	**34**	**128**
В том числе				
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям		**158**	**34**	**128**
СРС в период промежуточной аттестации		**4**	**-**	**4**
Вид промежуточной аттестации: Зачет (З)		**З**	**–**	**З**
ИТОГО:	часов	**180**	**36**	**144**
общая трудоемкость	зач. единиц	**5**	**1**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов (модулей) учебной дисциплины

№ семестра очн. (з.о.)	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3	4
5 (7,8)	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	**Раздел 1.** «Основы теории электрических аппаратов». Электрические контакты. Процесс коммутации электрических цепей. Способы гашения электрической дуги. Методы устранения вибрации якоря реле переменного тока. Способы замедление и ускорение действия электромагнита. **Раздел 2.** «Электромеханические реле». Классификация, устройство и основные характеристики электромеханических реле. Электромагнитные реле. Реле на индукционном принципе работы. Поляризованные реле. Реле времени. Магнитоуправляемые реле. Электротепловые реле. **Раздел 3.** «Автоматические выключатели, электромагнитные пускатели и предохранители». Устройство и принцип действия автоматических выключателей. Назначение, устройство и принцип работы контакторов и магнитных пускателей. Устройство и принцип действия предохранителей. **Раздел 4. «**Условия выбора и проверки электрических аппаратов до 1000 В» Выбор контакторов и магнитных пускателей. Выбор и проверка автоматических выключателей. Выбор и проверка предохранителей.	ОПК-4.6
	Модуль 2. Электронные аппараты	**Раздел 5.** «Бесконтактные электрические аппараты». Классификация и общая характеристика бесконтактных аппаратов. Магнитные усилители. Полупроводниковые силовые выключатели на базе тиристоров. **Раздел 6.** «Полупроводниковые и микропроцессорные реле». Реле тока и напряжения. Реле времени. Коммутационные реле. Гибридные электрические аппараты.	ОПК-4.6

	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	**Раздел 7.** «Электрические аппараты высоковольтных распределительных устройств». Устройство, назначение, принцип действия коммутационных аппаратов: масляных, элегазовых, электромагнитных, вакуумных выключателей, выключателей нагрузки. **Раздел 8.** «Электрические аппараты высоковольтных распределительных устройств без дугогасительных устройств». Устройство, назначение разъединителей, отделителей, короткозамыкателей. **Раздел 9.** Предохранители. Разрядники и ограничители перенапряжения. Реакторы. Измерительные трансформаторы.	ОПК-4.6

2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
5	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	14	8	6	38	66	УО-1, ПР-2
	Модуль 2. Электронные аппараты	8	2	4	30	44	УО-1, ПР-2
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	14	8	8	40	70	УО-1, ПР-2
	Промежуточная аттестация: зачет						УО-2
	Итого	36	18	18	108	180	

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости*
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
7,8	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	2	2	2	50	56	УО-1, ПР-2
	Модуль 2. Электронные аппараты	2	-	-	56	58	УО-1, ПР-2
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	2	2	2	54	60	УО-1, ПР-2
	Промежуточная аттестация: зачет				4	4	УО-2
	Итого	6	4	4	164	180	

* УО-1 – устный опрос (собеседование); УО-2 – зачет; ПР-2 – письменная работа (аудиторная).

2.2.2. Лабораторный практикум

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	Знакомство с аудиторией, инструктаж по технике безопасности, разделение на бригады	2
		Электромагнитные реле	2
		Индукционные реле	2
		Автоматические выключатели	2
		Электромагнитные пускатели	2
	Модуль 2. Электронные аппараты	Тиристорные выключатели	2
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	Устройство и принцип действия выключателей ВМГ-10, ВВ/TEL-10	2
		Выключатели нагрузки, предохранители, разъединители	2
		Короткозамыкатели, отделители	2
	Итого		18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	3	4
7,8	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	Автоматические выключатели	2
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	Устройство и принцип действия выключателей ВМГ-10, ВВ/TEL-10	1
		Выключатели нагрузки, предохранители, разъединители	1
	Итого		4

2.2.3 Практические занятия

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	Выбор автоматических выключателей	2
		Проверка автоматических выключателей на отключающую способность, быстродействие и селективность	2
		Условия выбора и проверки предохранителей	2
		Условия выбора и проверки электротепловых реле	2
	Модуль 2. Электронные аппараты	Расчет уставок срабатывания реле тока РСТ	2
		Расчет уставок срабатывания реле напряжения РСН	2
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	Условия выбора высоковольтных выключателей	2
		Проверка высоковольтных выключателей	2
		Условия выбора и проверки предохранителей ПК-10 и ПКТ-10	2
	Итого		18

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела (модуля) учебной дисциплины	Наименование практических занятий	Всего часов
1	2	3	4
7,8	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	Условия выбора и проверки автоматических выключателей и предохранителей	2
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	Условия выбора и проверки высоковольтных выключателей	2
	Итого		4

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Очная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
5	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 15 часов. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям – 15 часов.	36

		Подготовка к текущему контролю – 6 час.	
	Модуль 2. Электронные аппараты	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 15 часов. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям – 15 часов. Подготовка к текущему контролю – 6 час.	36
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 15 часов. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям – 15 часов. Подготовка к текущему контролю – 6 час.	36
		Итого	108

Заочная форма обучения

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
7,8	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 25 часов. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям – 25 часов.	50
	Модуль 2. Электронные аппараты	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 25 часов. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям – 25 часов. Подготовка к текущему контролю – 10 час.	60
	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	Проработка конспектов лекций, учебников и учебных пособий – 24 часов. Подготовка к практическим и лабораторным занятиям – 24 часов. Подготовка к текущему контролю – 2 час.	50
		Подготовка к промежуточной аттестации	4
		Итого	164

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Очная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
5	Лекционное занятие № 1	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 2	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 4	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 8	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 9	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 11	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Лекционное занятие № 16	Проблемная лекция, дискуссия	групповое
	Практическое занятие № 1	Решение практико-ориентированных задач	групповое/ индивидуальное
	Практическое занятие № 2	Решение практико-ориентированных задач	групповое/ индивидуальное
	Практическое занятие № 3	Решение практико-ориентированных задач	групповое/ индивидуальное
	Практическое занятие № 4	Решение практико-ориентированных задач	групповое/ индивидуальное
	Практическое занятие № 5	Решение практико-ориентированных задач	групповое/ индивидуальное
	Лабораторное занятие №2, 3	Тренинг	групповое/ индивидуальное
	Лабораторное занятие № 4, 5	Учебный эксперимент	групповое/ индивидуальное
	Лабораторное занятие № 6, 7	Имитация профессиональной деятель-ности, тренинг	групповое/ индивидуальное
	Лабораторное занятие № 8, 9	Экскурсия, тренинг	

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Лекции – 14 часов;
Практические занятия – 10 часов;
Лабораторные занятия – 12 часов.

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
1	2	3	4
7, 8	Лекции №1	Проблемное изложение	групповые
	Практическое занятие №2	Решение практико-ориентированных задач	групповые
	Лекции №3	Проблемное изложение	групповые
	Лабораторные занятия №2	Решение практико-ориентированных задач	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
- Лекции – 4 часа;
- Практические занятия – 2 часа;
- Лабораторные занятия – 2 часа.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1.Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

Очная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
5	ТАт-1	ОПК-3.6	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	УО-1	10	-
				ПР-2	1	20

	ТАт-2	ОПК-3.6	Модуль 2. Электронные аппараты	УО-1	10	-
				ПР-2	1	20
	ТАт-3	ОПК-3.6	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	УО-1	10	-
				ПР-2	1	20
	ПрАт	Зачет		УО-2	22	-

Заочная форма обучения

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
7,8	ТАт-1	ОПК-3.6	Модуль 1. Электрические аппараты до 1000 В	УО-1	10	-
				ПР-2	1	20
	ТАт-2	ОПК-3.6	Модуль 2. Электронные аппараты	УО-1	10	-
				ПР-2	1	20
	ТАт-3	ОПК-3.6	Модуль 3. Электрические аппараты свыше 1000 В	УО-1	10	-
				ПР-2	1	20
	ПрАт	Зачет		УО-2	22	-

* ВК – входной контроль, ТАт – текущая аттестация, ПрАт – промежуточная аттестация

4.2. Варианты заданий для текущего контроля (Тат 1- 3)

1. Что собой представляют электрические контакты?
2. Как влияет деформация контактов на электрическое переходное сопротивление?
3. Какие типы контактов используются в электрических аппаратах?
4. Чем обусловлен износ контактов в электрических аппаратах?
5. Какие материалы используются для изготовления электрических контактов и почему?
6. Чем обусловлено образование электрической дуги в коммутационных аппаратах?
7. Назовите способы снижения вредного влияния электрической дуги на работу контактов.
8. Что собой представляет электромеханическое реле? Приведите его характеристику управления.
9. Каковы области применения электромеханических реле и какие основные функции они выполняют?
10. Что такое уставка реле?
11. В чем состоят различия между одностабильными и двустабильными реле?
12. Какими параметрами характеризуются контакты реле?
13. Поясните принцип работы теплового реле с термобиметаллическим элементом.
14. Назовите основные узлы контактора.
15. Объясните принцип работы магнитного пускателя.

16. Опишите работу электронного ключа на базе тиристора для коммутации цепей переменного тока..
17. Объясните принцип работы порогового устройства на базе компаратора.
18. Какие датчики тока используются в электронных реле тока?
19.Каковы назначение и принцип работы предохранителей?
20. Каким образом осуществляется гашение дуги при перегорании предохранителя?
21. Для чего устанавливают автоматические выключатели в электрических цепях?
22. Каким образом устраняют вибрации в электромагнитах переменного тока?
23. В чем состоят преимущества и недостатки электромагнитов переменного тока по сравнению с электромагнитами постоянного тока?
24. Из каких элементов состоят низковольтные и высоковольтные выключатели?
25. Назовите основные характеристики выключателей.
26. Какие электрические аппараты называются разъединителями и отделителями; в чем их разница?
27. Для чего используются короткозамыкатели?
28. Каковы функции реакторов и разрядников?
29. Как работает дугогасительная камера в масляных выключателях при отключении больших токов?

4.3. Вопросы к зачету

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1.	Перечислить режимы, при которых могут работать электрические аппараты	ОПК-4.6
2.	Предельная коммутационная способность аппарата	
3.	Что понимается под электродинамической стойкостью электрического аппарата?	
4.	Источники тепловых потерь в электрических аппаратах	
5.	Термическая стойкость электрического аппарата	
6.	Способы борьбы с дребезгом контактов электрических аппаратов	
7.	Типы контактов в электрических аппаратах	
8.	Условия гашения электрической дуги переменного тока	
9.	Электрическая дуга в выключателях и методы ее гашения	
10.	Основные элементы, входящие в конструкцию магнитного пускателя	
11.	Достоинства и недостатки тиристорных пускателей	
12.	Основные функциональные органы электромагнитного реле	
13.	Принцип действия электромагнитного реле	
14.	Области применения электромагнитных реле	
15.	Принцип действия индукционного реле тока	
16.	Принцип действия поляризованного реле	
17.	Принцип действия электронного реле тока (напряжения)	
18.	Принцип действия геркона	
19.	Требования, предъявляемые к автоматическим выключателям	
20.	Условия выбора и проверки автоматических выключателей	

21.	Условия выбора и проверки предохранителей до 1 кВ	
22.	Условия выбора и проверки электротепловых реле	
23.	Коммутационные аппараты свыше 1 кВ.	
24.	Разъединители, короткозамыкатели, отделители, выключатели нагрузки и предохранители. Конструктивное исполнение, назначение	
25.	Условия выбора и проверки масляных и вакуумных выключателей 10 кВ	
26.	Условия выбора и проверки разъединителей	
27.	Условия выбора и проверки предохранителей ПК-10 и ПКТ-10	
28.	Принцип действия системы «отделитель – короткозамыкатель»	
29.	Измерительные трансформаторы тока: назначение, особенности конструкций. Условия выбора и проверки.	
30.	Измерительные трансформаторы напряжения: назначение, особенности конструкций. Условия выбора и проверки.	
31.	Погрешности измерительных трансформаторов, средства их снижения.	
32.	Указать основное отличие разрядников от ограничителей перенапряжения	
33.	Назначение реакторов. По каким параметрам они выбираются?	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	Микропроцессорные устройства релейной защиты и автоматизации в электроэнергетических системах	Богданов А.В.	Оренбург: ОГУ, 2016	Модуль 2	5 (7,8)	Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481747 Загл. с экрана.	
2	Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций: Учебное пособие	Немировский А.Е., Сергиевская И.Ю., Крепышева Л.Ю.	Издательство "Инфра-Инженерия", 2018	Модуль 3		Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364 Загл. с экрана.	
3	Электрические аппараты	Девочкин О. В. [и др.].	М.: Академия, 2015	Модуль 1-3		10	
4	Электрообору-	Плащанский	Издатель-	Модуль		Режим доступа:	

	дование подстанций и осветительные сети предприятий, организаций и учреждений: учеб. пособие	Л.А.	ство "МИСИС", 2019	1-3		http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364 Загл. с экрана.	
5	Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций	Немировский А. Е.	Гриф МО РФ, 2018	Модуль 1, 3		20	
6	Основы теории электрических аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие.	Акимов Е.Г., Белкин Г.С., Годжелло А.Г., Дегтярь В.Г., Курбатов П.А., Райнин В.Е., Таев И.С., Шоффа В.Н.	Гриф УМО РФ, 2015	Модуль 1-2		Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=61364 Загл. с экрана.	

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	Наименование	Авторы	Год и место издания	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
1	Токовая защита электроустановок	Юндин М.А.	СПб: Издательство «Лань», 2011	Модуль 1, 3	5 (7,8)	50	6
2	Электрические реле: устройство, принцип действия и применения: настольная книга инженера	Гуревич В.И.	Москва: СОЛОН-ПРЕСС, 2011	Модуль 1-2		Режим доступа: по подписке. – URL: http://bibliclub.ru/index.php?page=book&id=271994 Загл. с экрана.	
3	Механизация и автоматизация животноводства. Электрические машины и аппараты	Загидуллин Л.Р., Ломакин И.В., Хисаимов Р.Р.	Казань: Казанская ГАВМ, 2019	Модуль 1		Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/122935/#2 Загл. с экрана.	
4	Электрическая часть электростанций и подстанций	Олин Д. М.	2016	Модуль 3		Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/133719 Загл. с экрана.	

5	Электрические и электронные аппараты	Кваснюк А.А., Коробков Ю.С., Розанов Ю.К.	Гриф МО РФ, 2010	Модуль 1-2		2

5.3.Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

1. Журналы:
-Вестник аграрной науки Дона (http://ачгаа.рф/zhurnal-vestnik-dona);
- Энергетика и электрооборудование (http://kzenergy.kz/);
-"Электрооборудование: эксплуатация и ремонт" (http://panor.ru/magazines/elektrooborudovanie-ekspluatatsiya-i-remont.html).

2. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/.

3. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/.

4. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.

5. Научная электронная библиотека http://cyberleninka.ru/.

Интернет ресурсы

1.Электронная электротехническая библиотека (http://electrolibrary.info).
2.Министерство науки и высшего образования (http://minobrnauki.gov.ru).
3.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru).
4.ЭБС «Лань» (http:// www.e.lanbook.com).
5.ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (http://www.biblioclub.ru).
6. Электронный журнал «Новости электротехники» (http://www.news.elteh.ru).
7. Моделирование в электроэнергетике (http://www.simenergy.ru).

Информационные справочные системы и базы данных

1. Информационно-аналитический Портал-энерго (http://www.portal-energo.ru).
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»(http://window.edu.ru).
3. Некоммерческая интернет-версия системы КонсультантПлюс (http://base.consultant.ru/).
4. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
5. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Программное обеспечение учебного процесса

1. LibreOffice;
2. Яндекс браузер.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	2	3	4	5	6
1	5 (7,8)	Подготовка к практическим занятиям	Юндин М.А.	Токовая защита электроустановок	СПб: Издательство «Лань», 2011
2		Подготовка к лабораторным работам	И.И. Алиев, И.И.Абрамов	Электрические аппараты	М.: 2004

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Аудитории

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Читальный зал. Аудитория **№ 2-252** - II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 5 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Периодические издания по направлению подготовки
Электронный читальный зал. Аудитория **№ 2-170 б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к электронно-библиотечной системе «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «Консультант Плюс: Версия Проф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий.
1-324 Аудитория для лекций, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория электропитающих систем и электрических сетей. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	Лабораторные стенды (10 шт.) с моделями электропитающих систем, и электрических сетей, включающие следующее оборудование: трансформаторы напряжения – НТМИ-10, ЗНОМ-35; НОМ-35, НОМ-10; трансформаторы тока - ТПФМ-10, ТПЛУ-10, ТКЛ-10, ТК-20, ТФНД-35; стенд УПС-62; комплект К-505; разрядники - РТФ-10, GZ-12,7, GZ-0,66, РВН-0,5; предохранители - ПК-10, ПКТ-10, ПН-2, ПР-2, ПСН-10Ю, ПП-А/3. Мультимедийный проектор переносной Acer X1111 Плакатное хозяйство Посадочных мест 18
1-321 – Лаборатория релейной защиты.	Измерительный трансформатор тока

347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. им. Ленина, дом №19.	ТПЛМ-10; электромагнит отключения; Стенд для лабораторной работы «Управление вакуумным выключателем ВВ-TEL с приводом БУ/TEL -100/220-12-03А. Плакатное хозяйство, столы, доска меловая. Посадочных мест 14.
2-349а Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ и др.
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, отчеты по лабораторным работам и рекомендуемую литературу.