

Государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Инженерно-технический институт

Кафедра «Электроэнергетики и электротехники»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института, доцент



Ф.Ю. Бурменко

2018 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2017/2018 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.ДВ.5.1 «ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ ДО 1000 В И ВЫШЕ»**

Направление подготовки:

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Профиль подготовки

**Электроэнергетические системы и сети**

Для набора

**2015 года**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения:

**очная**

Тирасполь, 2017

Рабочая программа дисциплины «**Электрические аппараты до 1000 В и выше**»  
/ сост. Д.Н. Калошин– Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2017. – 11 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины базовой части дисциплин (модулей) студентам очной формы обучения по направлению подготовки 13.03.02 «**ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА**»

Рабочая программа составлена с учетом **Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 03.09.2015г. № 955.**

Составитель

  
«22» 09 \_\_\_\_\_ 2017г.

/ Д.Н. Калошин, ст. преподаватель

© Калошин Д.Н., 2017

© ГОУ ПГУ, 2017

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели дисциплины:

- освоение теоретических основ и принципов работы электрических аппаратов;
- изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в электрических аппаратах, структур и принципов управления электрических аппаратов;
- приобретение навыков использования физических и электротехнических законов для расчета узлов основных типов электрических аппаратов.

### Задачи дисциплины:

- изучить различные типы электрических аппаратов;
- анализ различных процессов в электрических аппаратах, методы получения и определения взаимосвязи между различными процессами в электрических аппаратах;
- приобретение практических навыков выбора электрических аппаратов.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Б1.В.ДВ.5.1. Дисциплины (модули). Вариативная часть. Обязательные дисциплины.  
Трудоемкость 3 зачетных единицы, 108 часов.

Для освоения дисциплины «Электрические аппараты до 1000 В и выше» обучающиеся используют знания, умения, навыки, полученные и сформированные в ходе изучения дисциплин «Электротехническое материаловедение», «Информационно - измерительная техника», «Теоретические основы электротехники», «Электрические станции и подстанции».

Изучение дисциплины «Электрические аппараты до 1000 В и выше» является базой для дальнейшего освоения обучающимися дисциплин направления «Электроэнергетика и электротехника», для прохождения производственной и преддипломной практики.

Знания, умения и навыки, приобретенные при изучении данной дисциплины, используются при написании выпускной квалификационной работы и в профессиональной деятельности по профилю подготовки «Электроэнергетические системы и сети».

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций: ПК-5, ПК-9. Расшифровка компетенций дана в следующей таблице.

Код компетенции	Формулировка компетенций
ПК-5	готовностью определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности
ПК-9	способностью составлять и оформлять типовую техническую документацию

В результате изучения курса обучающийся должен

### 3.1 Знать:

- физические основы функционирования электрических аппаратов и методы выбора электрических аппаратов.

### 3.2 Уметь:

- рассчитывать характеристики электрических аппаратов, проектировать схемы управления аппаратов, работать с электроизмерительными приборами и аппаратами.

### 3.3 Владеть:

- навыками по проверке технического состояния и остаточного ресурса электроэнергетического и электротехнического оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта.

## 4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоемкость з.е./часы	В том числе				Самост. работа	
		Аудиторных					
		Всего	Лекции	Лаб. раб.	Практич. занятия		
6	3/108	60	24	16	20	48	Зачет
<b>Итого</b>	<b>3/108</b>	<b>60</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>20</b>	<b>48</b>	<b>Зачет</b>

### 4.2 Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины:

№ раздела	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Коммутационные и защитные аппараты напряжением до 1000 В	34	10	8	4	12
2	Коммутационные аппараты напряжением выше 1000 В	74	14	12	12	36
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>24</b>	<b>20</b>	<b>16</b>	<b>48</b>

### 4.3 Тематический план по видам учебной деятельности

#### Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	Раздел 1	2	Электрические контакты, их конструкции, электрическая дуга, процессы ее образования и гашения	Презентация
2		2	Предохранители их типы, параметры, конструкции, условные обозначения.	Презентация
3		2	Рубильники, переключатели, пакетные выключатели конструкции и их параметры	Презентация
4		2	Магнитные пускатели и контакторы параметры, конструкции, условные обозначения.	Презентация
5		2	Автоматические выключатели их типы, парамет-	Презентация

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
			ры, конструкции, условные обозначения.	
6	Раздел 2	2	Назначение, классификация и основные параметры высоковольтных выключателей переменного тока	Презентация
7		2	Предохранители их типы, параметры, конструкции, условные обозначения.	Презентация
8		2	Маломасляные выключатели, выключатели нагрузки и их привода.	Презентация
9		2	Электромагнитные, вакуумные выключатели, привода выключателей.	Презентация
10		2	Масляные, воздушные и элегазовые выключатели и их привода.	Презентация
11		2	Разъединители, параметры, конструктивное исполнение, условные обозначения.	Презентация
12		2	Отделители и короткозамыкатели, их назначение, исполнение, принцип работы, привода.	Презентация
	<b>Итого:</b>	<b>24</b>		

#### Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	Раздел 1	2	Разборка и сборка предохранителей и автоматических выключателей напряжением до 1000 В.	Наглядное пособие
2		2	Выбор и проверка предохранителей переменного тока напряжением до 1000 В.	Презентация
3		2	Выбор и проверка автоматических выключателей переменного тока напряжением до 1000 В.	Презентация
4		2	Разборка и сборка пакетного выключателя и магнитного пускателя.	Наглядное пособие
5	Раздел 2	2	Изучение конструкции предохранителей переменного тока напряжением выше 1000 В.	Подстанция ХБК
6		2	Изучение конструкции масляного высоковольтного выключателя напряжением выше 1000 В	Подстанция ХБК
7		2	Исследование работы привода масляного выключателя напряжением выше 1000 В	Подстанция ХБК
8		2	Изучение конструкции элегазового и вакуумного выключателя напряжением выше 1000 В.	Подстанция Бендеры Южная
9		2	Изучение работы привода элегазового и вакуумного выключателя напряжением выше 1000 В.	Подстанция Бендеры Южная
10		2	Изучение конструкции разъединителя, отделителя и короткозамыкателя и их приводов.	Подстанция Днестровская
	<b>Итого:</b>	<b>20</b>		

### Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
1	Раздел 1	2	Изучение конструкции предохранителей	Презентация
2		2	Изучение конструкции автоматических выключателей	Презентация
3	Раздел 2	2	Изучение конструкции разъединителей	Презентация
4		2	Изучение конструкции маломасляных высоковольтных выключателей	Презентация
5		2	Изучение конструкции масляных высоковольтных выключателей	Презентация
6		2	Изучение конструкции воздушных высоковольтных выключателей	Презентация
7		2	Изучение конструкции элегазовых и вакуумных высоковольтных выключателей	Презентация
8		2	Изучение конструкции приводов высоковольтных выключателей	Презентация
<b>Итого:</b>		<b>16</b>		

### Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоёмкость (в часах)
Раздел 1	1	<b>Тема:</b> Предохранители их типы, параметры, конструкции <b>СРС1:</b> Изучение конструкции предохранителей	6
	2	<b>Тема:</b> Автоматические выключатели их типы, параметры, конструкции <b>СРС2:</b> Изучение конструкции автоматических выключателей	6
Раздел 2	3	<b>Тема:</b> Маломасляные выключатели, выключатели нагрузки и их привода <b>СРС3:</b> Изучение конструкции маломасляных высоковольтных выключателей	12
	4	<b>Тема:</b> Масляные, воздушные, элегазовые и вакуумные выключатели и их привода. <b>СРС4:</b> Изучение конструкции высоковольтных выключателей	12
	5	<b>Тема:</b> Привода масляных, воздушных, элегазовых и вакуумных выключателей <b>СРС5:</b> Изучение конструкции приводов высоковольтных выключателей	12
<b>Итого:</b>			<b>48</b>

### 5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

## 6. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
6	Л	Компьютерные технологии обучения, проблемная лекция, лекция-диспут, лекция-визуализация; информационно-развивающие технологии.	24
	ПР	Компьютерные технологии обучения, Технологии учебного проектирования и моделирования; Ситуационный анализ	20
	ЛР	Компьютерные технологии обучения, Технологии учебного проектирования и моделирования; Ситуационный анализ	16
<b>Итого:</b>			<b>60</b>

## 7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является зачет.

Оценка знаний студентов производится по следующим критериям:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал курса, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, причем не затрудняется с ответами при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал курса, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических задач;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно.

### Вопросы к зачету по курсу «Электрические аппараты до 1000 В и выше»

1. Расчет электродинамических сил по изменению запаса электромагнитной энергии контура.
2. Электродинамические усилия в кольцевом витке и между кольцевыми витками.
3. Электродинамические усилия в проводниках переменного сечения.
4. Электродинамические усилия между проводником с током и ферромагнитной массой.
5. Потери в проводниках и деталях из магнитных материалов.
6. Отдача тепла нагретым телом. Теплопроводность, конвекция, излучение.
7. Нагрев и охлаждение аппарата при длительном режиме работы.
8. Нагрев и охлаждение аппарата при кратковременной нагрузке.

9. Нагрев и охлаждение аппарата при повторно-кратковременной нагрузке. Нагрев аппарата при коротком замыкании.
10. Термическая устойчивость аппаратов. Предельная допускаемая температура нагрева проводников и аппаратов.
11. Классы изоляции.
12. Переходное сопротивление контакта. Зависимость переходного сопротивления от состояния контактных поверхностей и температуры.
13. Режимы работы контактов при включении и отключении электрической цепи.
14. Работа контактов во включенном состоянии в номинальном режиме и в режиме короткого замыкания.
15. Материалы для контактных соединений.
16. Формы электрического разряда в газах.
17. Процессы при ионизации дугового промежутка.
18. Процессы при деионизации дугового промежутка.
19. Вольтамперные характеристики дуги. Условия гашения дуги постоянного тока.
20. Особенности горения и гашения дуги переменного тока.
21. Механическое растягивание дуги.
22. Гашение открытой дуги в магнитном поле.
23. Гашение дуги в продольных щелях.
24. Гашение дуги высоким давлением.
25. Гашение дуги в дугогасительной решетке.
26. Электромагниты переменного тока. Короткозамкнутый виток, как мера борьбы с шумами и вибрацией в аппаратах переменного тока.
27. Замедление и ускорение действия электромагнита.
28. Предохранители типа ПН-2. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
29. Предохранитель ПР-2. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
30. Контакторы. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
31. Воздушные автоматические выключатели. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
32. Магнитные пускатели. Назначение. Устройство. Схема включения. Способы гашения дуги.
33. Высоковольтные вакуумные и элегазовые выключатели. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
34. Выключатели нагрузки. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
35. Разъединители. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
36. Высоковольтные предохранители. Назначение. Устройство. Способы гашения дуги.
37. Условия выбора низковольтных автоматических выключателей.
38. Условия выбора высоковольтных выключателей.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости приведены в ФОС дисциплины.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **8.1. Основная литература**

1. В.Б. Фадеев Электрооборудование распределительных устройств до и выше 1000 вольт. Конспект лекций. - Алматы.; АИЭС, 2008.-55с.;
2. Тельманова Е.Д. Электрические и электронные аппараты: учебное пособие / 2-е изд., перераб. и доп. - Екатеринбург: Изд-во ГОУ ВПО "Рос. гос. проф.-пед. ун-т", 2010. - 131 с.;
3. Бойченко Л.П., Шичёв П.С. Электрические и электронные аппараты, Учебное пособие. — Ухта: УГТУ, 2014. — 166 с.

4. Лакота О.Б., Маларев В.И. Электрические и электронные аппараты. Полупроводниковые аппараты управления. Микропроцессоры в электрических аппаратах, Учеб. пособие. — СПб.: СПГГУ, 2011. — 48 с.

## **8.2 Дополнительная литература**

1. Сандалов В.М. и др. Электрические и электронные аппараты. Конспект лекций, Челябинск: Изд. центр ЮУрГУ, 2012. - 105 с.
2. Розанов Ю.К. Электрические и электронные аппараты, Учебник для вузов. Электронная версия / Под ред. Ю.К. Розанова. — М.: Энергоатомиздат, 1998. — 752 с.: ил.
3. Кобозев В.А., Мельников М.А., Коваленко П.В., Адошев А.И. Электрические и электронные аппараты. Лабораторный практикум. — Ставрополь: Сервисшкола, 2015. — 80 с.

## **8.3 Программное обеспечение и Интернет-ресурсы. Периодические издания**

1. Презентации к лекциям, корпоративные сайты профильных организаций;
2. Журнал института энергетики АНМ “Проблемы региональной энергетики” - <http://journal.ie.asm.md/ru/home>.

## **8.4. Методические указания и материалы по видам занятий**

1. Киорсак М.В., Зайцев Д.А., Туртурика Н.Н., Добровольская О.М, Калошин Д.Н. Методические указания по организации выполнения оформления и защиты всех видов отчетной документации студентов по всем направлениям подготовки кафедры «Электроэнергетики и электротехники, ИТИ ПГУ им.Т.Г. Шевченко. кафедра электроэнергетики и электротехники. – Тирасполь: 2016. – 80с.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебный кабинет с проектором.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины:**

Обучающийся, изучающий дисциплину, должен, с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен знать основные определения, понятия, аксиомы, методы доказательств.

Успешное освоение курса требует напряженной самостоятельной работы обучающегося. В программе курса отведено минимально необходимое время для работы обучающегося над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам занятий, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенные для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств, решение задач.

Руководство и контроль за самостоятельной работой обучающегося осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов следует обращаться за консультациями к лектору.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Электрические аппараты до 1000 В и выше» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана по профилю подготовки «Электроэнергетические сети и системы».

## 11. Технологическая карта дисциплины

Курс 3

Семестр 6

Группа ИТ15ДР62ЭТ1

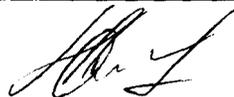
Преподаватель – лектор Калошин Д.Н.

Преподаватели, ведущие практические и лабораторные занятия - Калошин Д.Н.

Кафедра Электроэнергетики и электротехники

Наименование дисциплины/курса	Уровень образования (бакалавриат, специалитет, магистратура)	Статус дисциплины в учебном плане (А, Б)	Количество ЗЕ	
«Электрические аппараты до 1000 В и выше»	бакалавриат	А	3	
<b>СМЕЖНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ ПО УЧЕБНОМУ ПЛАНУ:</b>				
Электрические сети и системы. Электрическая часть станций и подстанций.				
<b>БАЗОВЫЙ МОДУЛЬ</b> (проверка знаний и умений по дисциплине)				
Тема, задание или мероприятие текущего контроля	Виды текущей аттестации	Аудиторная или внеаудиторная	Минимальное количество баллов	Максимальное количество Баллов
Посещение занятий		аудиторная	2.5	5
Модульный контроль №1	М1	аудиторная	10	20
Практическая работа №1	ПР1	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №1	ЛР1	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №2	ЛР2	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №3	ЛР3	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №4	ЛР4	аудиторная	2.5	5
<b>РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ</b>	<b>РК</b>		<b>25</b>	<b>50</b>
Посещение занятий		аудиторная	2.5	5
Модульный контроль №2	М2	аудиторная	10	20
Практическая работа №2	ПР2	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №5	ЛР5	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №6	ЛР6	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №7	ЛР7	аудиторная	2.5	5
Лабораторная работа №8	ЛР8	аудиторная	2.5	5
<b>РУБЕЖНАЯ АТТЕСТАЦИЯ</b>	<b>РА</b>		<b>25</b>	<b>50</b>
<b>Итого</b>			<b>50</b>	<b>100</b>

Составитель, ст. преподаватель



Д.Н. Калошин

Рабочая учебная программа рассмотрена методической комиссией инженерно-технического института протокол № 1 от «12» 09 2017 г. и признана соответствующей требованиям Федерального Государственного образовательного стандарта и учебного плана по направлению 13.03.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА».

Председатель МК ИТИ



Е.И. Андрианова

Зав. кафедрой ЭЭиЭТ, доцент



В.М. Погорлецкий