


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Орский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Оренбургский государственный университет»
(Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ)

Кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора
по учебно-методической
работе  Н.И. Тришкина
«26» сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.23 Электрические и электронные аппараты»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки)

Электроснабжение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год начала реализации программы (набора) 2019

Орск 2018

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.23 Электрические и электронные аппараты»/сост. В.Д. Задорожный, - Орск: Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ, 2018.- 11 с.

Рабочая программа предназначена студентам очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

© Задорожный В.Д., 2018.
© Орский гуманитарно-технологический институт (филиал) ОГУ 2018.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Цель дисциплины: освоение теоретических основ и принципов работы электрических и электронных аппаратов (ЭЭА). Изучение основных электромагнитных, тепловых и дуговых процессов в ЭЭА, структур и принципов управления ЭЭА. Приобретение навыков использования физических и электротехнических законов для расчета узлов основных типов ЭЭА.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

Задачи:

- изучить классификацию различных типов ЭЭА;
- освоить методы анализа различных процессов в ЭЭА, методы получения и определения взаимосвязи между различными процессами в ЭЭА;
- проведение элементарных испытаний ЭЭА.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Электротехнические и конструкционные материалы, Б1.Д.Б.17 Теоретические основы электротехники*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.П.1 Производственная практика (технологическая практика)*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-2 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2-В-1 Применяет математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной ОПК-2-В-5 Демонстрирует понимание физических явлений и умеет применять физические законы механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач	Знать: физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования Уметь: применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной Владеть: навыками применения физических законов механики, молекулярной физики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3-В-2 Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях ОПК-3-В-4 Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств	Знать: методы и способы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин Уметь: анализировать установившиеся режимы

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	ОПК-3-В-6 Применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов	работы трансформаторов и электрических машин Владеть: навыками анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин
ОПК-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-5-В-1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Знать: знать основные правила выполнения измерений и основные положения теории погрешностей Уметь: проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности Владеть: навыками выбора средств измерений и проведения измерения электрических и неэлектрических величин, а также обработки их результатов

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

очная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	50,25	50,25
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа:	93,75	93,75
- самостоятельное изучение разделов (табл 4.5);	40	40
- подготовка к лабораторным занятиям;	10	10
- подготовка к практическим занятиям;	20	20
- подготовка к коллоквиумам;	13,75	13,75
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

заочная форма обучения

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	144	144
Контактная работа:	12,5	12,5
Лекции (Л)	6	6
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	2	2
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,5	0,5
Самостоятельная работа:	131,5	131,5
- выполнение контрольной работы (КонтрР);	10	10
- самостоятельное изучение разделов (табл 4.5);	60	60
- подготовка к лабораторным занятиям;	20	20
- подготовка к практическим занятиям;	31,5	31,5
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)	10	10
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре
очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение.	12	2			10
1	Основы теории кинематических электрических аппаратов.	46	6	4	4	32
2	Коммутационные аппараты низкого напряжения и реле.	44	6	8	8	22
3	Бесконтактные гибридные электрические аппараты.	42	4	4	4	30
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре
заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение.	12	1			11
1	Основы теории кинематических электрических аппаратов.	46	2	2	1	41
2	Коммутационные аппараты низкого напряжения и реле.	44	2	2	1	39
3	Бесконтактные гибридные электрические аппараты.	42	1			41
	Итого:	144	6	4	2	132

4.2 Содержание разделов дисциплины

Введение: Назначение и классификация электрических аппаратов. Требования, предъявляемые к ним. Основные стандарты в области электрических аппаратов.

1. **Основы теории кинематических электрических аппаратов:** Электродинамические силы в ЭА. Динамическая стойкость аппаратов. Нагрев ЭА в номинальном режиме и при коротком замыкании. Термическая стойкость аппарата. Электрические контакты. Переходное сопротивление, режимы работы контакта. Расчет контактного нажатия. Материалы контактов. Конструкция контактов. Эксплуатация электрического контакта. Электрическая дуга. Вольтамперная характеристика дуги. Дугогасительные устройства ЭА постоянного и переменного тока. Электромагнитные механизмы. Магнитные цепи ЭА постоянного и переменного токов. Ускорение и замедление срабатывания электромагнитов.
2. **Коммутационные аппараты низкого напряжения и реле:** Контактторы постоянного и переменного тока. Магнитные пускатели: конструкция, основные параметры и режимы работы. Тепловая защита магнитных пускателей. Выбор контакторов и магнитных пускателей. Реле напряжения и тока. Основные параметры. Герконы. Реле на герконах. Поляризованные реле. Тепловые токовые реле и тепловая защита электрических машин: принцип действия, время – токовые характеристики, выбор реле. Автоматические воздушные выключатели, назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики. Выбор автоматов. Быстродействующие автоматы защиты. Предохранители: конструкция, принцип действия, основные защитные характеристики. Работа при нормальных токах и коротком замыкании. Выбор предохранителей. Реле времени: принцип действия, устройство, основные типы реле времени: электромагнитные, электромеханические, моторные, электронные.
3. **Бесконтактные гибридные электрические аппараты.** Магнитные усилители: принцип действия дроссельного усилителя и усилителя с самонасыщением, основные характеристики. Гибридные контакторы и выключатели (основные схемы и характеристики). Гибридные электрические аппараты. Тиристорные контакторы. Бесконтактные аппараты защиты (конструкция, свойства, структурная схема, основные характеристики). Комплектные распределительные устройства, комплектные станции управления.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1,2	2	Исследование токовых реле	2
3,4	2	Исследование контактора постоянного тока	6
6	3	Исследование управляемого контактора	4
7,8	3	Исследование полупроводникового реле	4
		Итого:	16

заочная форма обучения

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
3,4	2	Исследование контактора постоянного тока.	2
		Итого:	2

4.4 Практические занятия (семинары)

очная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Расчет магнитных цепей электрических аппаратов.	2
2	1	Расчет управляемых контакторов.	2
3	1	Выбор реле защиты и управления.	2
4	2	Выбор контакторов и магнитных пускателей.	2
5	2	Выбор автоматических выключателей.	2
6	3	Выбор плавких предохранителей.	2
7,8	3	Выбор реле времени	4
		Итого:	16

заочная форма обучения

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	1	Выбор реле защиты и управления.	2
4	2	Выбор контакторов и магнитных пускателей.	2
		Итого:	4

4.5 Самостоятельное изучение разделов дисциплины

а) очная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
2	Классификация и виды электромагнитов	8
3	Расчет контактного нажатия. Материалы контактов	8
3	Быстродействующие автоматы защиты.	12
3	Реле времени: принцип действия, устройство, основные типы реле времени: электромагнитные, электромеханические, моторные, электронные	8
4	Гибридные электрические аппараты	4
	Итого	40

б) заочная форма обучения

№ раздела	Наименование разделов и тем для самостоятельного изучения	Кол-во часов
2	Классификация и виды электромагнитов	12
3	Расчет контактного нажатия. Материалы контактов	12
3	Быстродействующие автоматы защиты.	18
3	Реле времени: принцип действия, устройство, основные типы реле времени: электромагнитные, электромеханические, моторные, электронные	12
4	Гибридные электрические аппараты	6
	Итого	60

4.6 Контрольная работа

Вариант 1

1 Расчет контактного нажатия. Материалы контактов. Конструкция контактов. Эксплуатация электрического контакта. Электрическая дуга. Вольтамперная характеристика дуги. Дугогасительные устройства ЭА постоянного и переменного тока

Вариант 2

1 Материалы контактов
2 Тепловые токовые реле и тепловая защита электрических машин: принцип действия, время – токовые характеристики, выбор реле.

Вариант 3

1 Конструкция контактов
2 Автоматические воздушные выключатели, назначение, устройство, принцип действия, основные характеристики.

Вариант 4

1 Эксплуатация электрического контакта.
2 Выбор автоматов. Быстродействующие автоматы защиты.

Вариант 5

1 Электрическая дуга. Вольтамперная характеристика дуги.
2 Предохранители: конструкция, принцип действия, основные защитные характеристики.

Вариант 6

1 Дугогасительные устройства ЭА постоянного и переменного тока
2 Работа при нормальных токах и коротком замыкании. Выбор предохранителей.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Электрические и электронные аппараты [Текст] : в 2 т.: учебник для студ. вузов напр. подгот. "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / под ред. А. Г. Годжелло, Ю. К. Розанова . - М. : Академия, 2010. - (Высшее профессиональное образование). Т. 1 : Электромеханические аппараты. - , 2010. - 352 с. - ISBN 978-5-7695-6253-2

5.2 Дополнительная литература

1. Чунихин А.А. Электрические аппараты. Учебник. Изд. 2-е. М.: Энергия, 1988- 720 с.
2. Буткевич Г.В. и др. Задачник по электрическим аппаратам: уч. пособие для вузов по специальности Электрические аппараты – М.: Высшая школа, 1987. – 232 с.

5.3 Периодические издания

Журналы:

1. Промышленная электроника;
2. Электричество;
3. Электротехника;
4. Энергобезопасность

5.4 Интернет-ресурсы

5.4.1. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Библиотека Гумер - <https://www.gumer.info/> Доступ свободный.

2. Научная библиотека - <http://niv.ru/> Доступ свободный
 3. eLIBRARY.RU - www.elibrary.ru Доступ свободный. Необходима индивидуальная регистрация в локальной сети вуза.

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

5. Infolio - Университетская электронная библиотека – <http://www.infoliolib.info/>

5.4.2. Тематические профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Фундаментальная электронная библиотека – <http://feb-web.ru/>

2. ФГУП Институт промышленного развития (Информэлектро) – Информационный центр России - <http://www.informelectro.ru/>

3. РАО “ЕЭС Россия” - <http://www.rao-ees.ru>

4. Продукция заводов России, производящих электрические машины и трансформаторы - <http://www.center.eneral.ru/products.html>

5.4.3. Электронные библиотечные системы

ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – <http://www.biblioclub.ru/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

ЭБС «Лань» – <http://e.lanbook.com/> После регистрации доступ возможен из любой точки сети Интернет.

5.4.4. Дополнительные Интернет-ресурсы

1. <http://кафедра-ээ.рф/> - сайт кафедры «Электроэнергетика и теплоэнергетика».
2. Электронный учебник «Электрические машины». УМК «ЭМ» кафедра электромеханики МЭИ. Режим доступа: <http://elmech.mpei.ac.ru/em/index.html>
3. <https://www.electromechanics.ru> Электромеханика
4. <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Системы автоматизированного проектирования аддитивных технологий»;
5. <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
6. <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Дискретная математика»

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

Тип программного обеспечения	Наименование	Схема лицензирования, режим доступа
Операционная система	Microsoft Windows	Подписка Enrollment for Education Solutions (EES) по государственному контракту № 5Д/18 от 13.06.2018 г.
Офисный пакет	Microsoft Office	
Интернет-браузер	Google Chrome	Бесплатное ПО, http://www.google.com/intl/ru/policies/terms/
	Яндекс.Браузер	Бесплатное ПО, https://yandex.ru/legal/browser_agreement/
Мультимедийный плеер	Windows Media Player	Является компонентом операционной системы Microsoft Windows
Комплекс программ для создания тестов, организации онлайн	SunRav WEB Class	Лицензионный сертификат от 12.02.2014 г., сетевой доступ через интернет-браузер к корпоративному portalу

тестирования и предоставления доступа к учебным материалам		http://sunrav.og-ti.ru/
Просмотр и печать файлов в формате PDF	Adobe Reader	Бесплатное ПО, http://www.adobe.com/ru/legal/terms.html
Система автоматизированного проектирования	КОМПАС-3D	Лицензия по государственному контракту № 20/11 от 07.06.2011 г., сетевой конкурентный доступ
Пакет прикладных программ для решения задач технических вычислений	MATLAB	Образовательная лицензия по государственному контракту № 20/10 от 29.06.2010 г., сетевой конкурентный доступ

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Для проведения лекционных и практических занятий используются аудитория (4-232), оборудованный средствами оргтехники, программным обеспечением, персональным компьютером, объединенными в сеть с выходом в Интернет.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ.

Для проведения занятий лекционного типа используются следующие наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядные пособия:

- презентации к курсу лекций;
- комплект обучающих видеофильмов.

Наименование помещения	Материально-техническое обеспечение
Учебная аудитория (4-232): - для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, - для групповых и индивидуальных консультаций; - для текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель, классная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран, звуковые колонки компьютер с выходом в сеть «Интернет»)
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ (4-217, 4-123)	Комплект учебного лабораторного оборудования «Электротехника. Электроника. Электрические машины. Электропривод», исполнение стендовое, компьютерное Э4-СКМ Лаборатория «Релейная защита и автоматика»
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, для курсового проектирования (4-307)	Учебная мебель, компьютеры (3) с выходом в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Орского гуманитарно-технологического института (филиала) ОГУ, программное обеспечение

согласования рабочей программы

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код и наименование

Профиль: Электроснабжение

Дисциплина: «Б1.Д.Б.23 Электрические и электронные аппараты»

Форма обучения: _____ очная, заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Год набора 2019

РЕКОМЕНДОВАНА заседанием кафедры

электроэнергетики и теплоэнергетики

наименование кафедры

протокол №1 от "05" сентября 2018 г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой
кафедра электроэнергетики и теплоэнергетики

наименование кафедры

подпись

В.Д. Задорожный

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент

должность

подпись

В.Д. Задорожный

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой электроэнергетики и теплоэнергетики

наименование кафедры

личная подпись

В.Д. Задорожный

расшифровка подписи

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

код наименование

личная подпись

В.Д. Задорожный 10.09.2018

расшифровка подписи

Заведующий библиотекой _____

личная подпись

М.В. Камышанова

расшифровка подписи

Начальник ИКЦ _____

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи

Рабочая программа зарегистрирована в ИКЦ 13.03.02. 77-23/09.2018

учетный номер

Начальник ИКЦ _____

личная подпись

М.В. Сапрыкин

расшифровка подписи