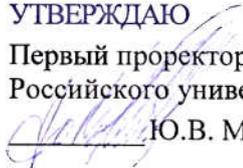


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Белорусско-
Российского университета

 Ю.В. Машин

«31» 08 2021г.

Регистрационный № УЦ-130302/Б. П.О. 18/р

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ЭЛЕКТРОННЫЕ АППАРАТЫ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрооборудование автомобилей и электромобили

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	2
Семестр	4
Лекции, часы	34
Лабораторные занятия, часы	34
Зачёт, семестр	4
Контактная работа по учебным занятиям, часы	68
Самостоятельная работа, часы	40
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Электродвигатель и АПУ
(название кафедры)

Составитель: Коваль А.С., к.т.н., доцент

Могилев, 2021

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриата), утвержденным приказом № 144 от 28.02.2018 г., учебным планом рег. №130302-5.1, утвержденным 30.08.2021г.

Рецензент:

Александр Васильевич Яровой, директор ООО «Инвестпрограмма»

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой __Электропривод и АПУ_____

(название кафедры)

«_30_»_08_____2021 г., протокол №_1_.

Зав. кафедрой  Ленеvский Г.С.

Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета
(протокол №1 от 30.08.2021)

Зам. председателя

Научно-методического совета

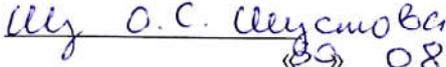
 С.А. Сухоцкий

СОГЛАСОВАНО:

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова
«30» 08 2022 г.

Ведущий библиотекарь

 О.С. Шустова
«30» 08 2022 г.

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является формирование специалистов, умеющих обоснованно и результативно применять электрические аппараты как средства управления режимами работы, защиты и регулирования параметров электротехнических и электроэнергетических систем

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен знать:

- конструкцию электрических аппаратов;
- физические явления в электрических аппаратах и основы теории электрических аппаратов.

уметь:

- выбирать по электрическим параметрам и применять электрические аппараты.

владеть:

- методами расчета параметров, необходимыми для выбора электрических аппаратов

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- «Математика» (решение дифференциальных уравнений)
- «Физика» (электричество и магнетизм, электрический разряд в газе),
- «Теоретические основы электротехники» (линейные электрические цепи постоянного и переменного токов, переходные процессы в электрических цепях, магнитные цепи),

Перечень учебных дисциплин (циклов дисциплин), которые будут опираться на данную дисциплину:

- «Автоматизированный электропривод в промышленных установках»;
- «Электрооборудование автомобилей и электромобилей»;
- «Электрический привод»;
- «Надежность электрооборудования»;
- «Учебно-исследовательская работа»

Кроме того, результаты изучения дисциплины используются в ходе практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

1.4.1. Профессиональные компетенции выпускников, установленные образовательной организацией (ПК), и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять изучение и анализ научно-технической информации по ПД	ИД-1. Осуществляет изучение научно-технической информации по ПД ИД-2. Анализирует научно-техническую информацию по ПД
ПК-5 Способен рассчитывать режимы работы объектов ПД, обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	ИД-1. Рассчитывает режимы работы объектов ПД ИД-2. Обеспечивает требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике
ПК-6 Способен осуществлять сбор и анализ данных для проектирования объектов ПД	ИД-1. Умеет выполнять сбор данных для проектирования объектов ПД ИД-2. Анализирует данные для проектирования объектов ПД

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы	Общие понятия об электрических и электронных аппаратах Понятие о предельных параметрах электрических аппаратов.	ПК-1
2.	Нагрев электрических аппаратов.	Тепловые процессы в электрических аппаратах. Термическая стойкость электрических аппаратов.	
3.	Гашение электрических дуг в аппаратах постоянного и переменного токов	Условия гашения дуг постоянного и переменного токов и их реализация в аппаратах.	ПК-1
4.	Электрические контакты.	Переходное сопротивление контактов и факторы его определяющие. Конструкции контактов Износ контактов. Контактные материалы.	

5.	Магнитные цепи электрических аппаратов	Общие сведения о магнитных цепях аппаратов. Сила тяги электромагнитов. Динамика работы электромагнитов.	ПК-1
6.	Контакторы, магнитные пускатели.	Назначение, конструкция, основные параметры, выбор, особенности эксплуатации.	
7.	Предохранители.	Назначение, конструкция, основные параметры, выбор, особенности эксплуатации.	
8.	Автоматические выключатели.	Назначение, конструкция, основные параметры, выбор, особенности эксплуатации.	
9.	Тепловые, электромагнитные реле, командоаппараты.	Назначение, конструкция, основные параметры, выбор, особенности эксплуатации.	
10.	Высоковольтные электрические аппараты.	Назначение, конструкция, основные параметры, особенности эксплуатации.	ПК-1
11.	Силовые электронные ключи.	Силовые транзисторы, традиционные и запираемые тиристоры. Статические и динамические вольтамперные характеристики силовых электронных ключей. Области безопасной работы силовых электронных ключей.	
12.	Типовые структуры и основные функциональные узлы систем управления.	Типовые структуры и основные функциональные узлы	

13.	Микропроцессорные контроллеры.	<p>систем управления. Современная элементная база реализации функциональных узлов.</p> <p>Структура и функции микропроцессоров. Примеры применения микропроцессоров в системах управления контроля, защиты и диагностики электрических и электронных аппаратов</p>	
14.	Бесконтактные силовые аппараты переменного тока	Тиристорные контакторы и регуляторы переменного тока с естественной и принудительной коммутацией.	ПК-5 ПК-6
15.	Бесконтактные аппараты постоянного тока	Тиристорные аппараты постоянного тока с принудительной коммутацией.	ПК-5 ПК-6
16.	Статические аппараты коммутации и регулирования на полностью управляемых силовых электронных ключах. Гибридные коммутационные аппараты.	Статические аппараты коммутации и регулирования на полностью управляемых силовых электронных ключах. Гибридные коммутационные аппараты.	ПК-5 ПК-6
17.	Электронные пускорегулирующие устройства.	Обеспечение плавных пусков и остановов электродвигателей.	

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							
1	Тема1. Электрический аппарат как средство управления режимами работы, защиты и регулирования параметров системы	2	ЛР № 1. Коммутационные процессы в электрических аппаратах	2	1	ЗЛР	4
2	Тема2. Нагрев электрических аппаратов.	2	ЛР № 2. Исследование процесса нагрева катушек постоянного и переменного токов и режимы работы электрических аппаратов	2	1	ЗЛР	4
3	Тема3. Гашение электрических дуг в аппаратах постоянного и переменного токов	2	ЛР № 3. Переходное сопротивление контактов и магнитоуправляемые контакты	2	1	ЗЛР	4
4.	Тема4. Электрические контакты.	2	ЛР № 4. Исследование магнитных пускателей, контакторов переменного тока и тепловых реле	2	1		
5.	Тема5. Магнитные цепи электрических аппаратов	2	ЛР № 4. Исследование магнитных пускателей, контакторов переменного тока и тепловых реле	2	1	ЗЛР	6
6.	Тема 6. Контактторы, магнитные пускатели.	2	ЛР № 5. Исследование электромагнитных реле времени	2	1	ЗЛР	4
7	Тема 7. Предохранители		ЛР № 6. Исследование и изучение конструкций предохранителей.	2	1	ЗЛР	4
8	Тема 8. Автоматические выключатели		ЛР № 7. Исследование и изучение конструкций автоматических выключателей.		1	ЗЛР ПКУ	4 30

Модуль 2						
9	Тема 9. Тепловые, электромагнитные реле, командоаппараты.	2	ЛР № 8. Исследование реле максимального тока	2	1	
10	Тема 10. Высоковольтные электрические аппараты.	2	ЛР № 8. Исследование реле максимального тока	2	1	ЗЛР 4
11	Тема 11. Силовые электронные ключи	2	ЛР № 9. Способы выключения тиристоров	2	1	ЗЛР 4
12	Тема 12. Типовые структуры и основные функциональные узлы систем управления.	2	ЛР № 10. Транзисторный регулятор напряжения	2	1	ЗЛР 4
13	Микропроцессорные контроллеры	2	ЛР № 11. Тиристорный контактор постоянного тока	2	1	ЗЛР 4
14	Бесконтактные силовые аппараты переменного тока	2	ЛР № 12. Тиристорный пускатель для управления АД с к.з. ротором	2	1	ЗЛР 4
15	Бесконтактные аппараты постоянного тока	2	ЛР № 12. Тиристорный пускатель для управления АД с к.з. ротором	2	1	ЗЛР 4
16	Статические аппараты коммутации и регулирования на полностью управляемых силовых электронных ключах. Гибридные коммутационные аппараты	2	ЛР № 13. Тиристорное пусковое устройство для управления АД с к.з. ротором	2	1	
17	Электронные пускорегулирующие устройства	2	ЛР № 13. Тиристорное пусковое устройство для управления АД с к.з. ротором	2	1 23	ЗЛР ПКУ 6 30 ПА (зачет) 40
18-20						
	Итого	34		34	40	100

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Зачет

Оценка	Зачтено	Не зачтено
Баллы	51-100	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

№ п/п	Форма проведения занятия*	Вид аудиторных занятий**			Всего часов
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Традиционные	Тема 2, 3, 4-13,15,16,17	-	№№1-13	64
2	Презентации	Тема 1,14	-	-	4
	ИТОГО				68

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к зачету	1
2	Перечень контрольных вопросов для защиты лабораторных работ	1

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Критерии оценки лабораторных работ

5.1.1 Понимание принципа выполнения лабораторной работы по электрической принципиальной схеме лабораторной установки – 1 балл (1 балл*);

5.1.2 Выполнение работы в полном объеме – 1 балл (2 балла*);

5.1.3 Оформленный отчет по работе с графиками и выводами – 1 балл (2 балла*);

5.1.4 Ответы на контрольные вопросы по работе – 1 балл (1 балл*).

*–Лабораторная работа, оцениваемая в 6 баллов.

5.2 Критерии оценки зачета

5.2.1 Знание основных терминов и понятий курса – 10 баллов;

5.2.2 Владение методикой выбора электрических аппаратов в рамках учебной программы – 10 баллов;

5.2.3 Знание конструкций и принципов работы основных типов контактных и бесконтактных аппаратов – 10 баллов;

5.2.4 Владение схемотехникой простых схем на изучаемых аппаратах – 10 баллов.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

- ответы на контрольные вопросы;
- изучение нормативных документов;
- подготовка к аудиторным занятиям;
- работа с материалами курса, вынесенными на самостоятельное изучение;
- чтение текста (первоисточника, учебника, дополнительной литературы).

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

Контроль самостоятельной работы студентов

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление письменных работ в соответствии с предъявляемыми в университете требованиями;
- сформированные компетенции в соответствии с целями и задачами изучения дисциплины.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Чунихин А. А. Электрические аппараты: Общий курс. Учебник для вузов. А. А. Чунихин – М.: Альянс, 2018. – 720 с.	Доп. Государственным комитетом по образованию в качестве учебника для студентов электротехнических и электроэнергетических специальностей вузов.	15

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров
1	Электронные и электрические аппараты: учебник для вузов: в 2т. Т.1: Электромеханические аппараты / Под ред. А. Г. Годжелло, Ю.К. Розанов – М.: Академия, 2010 – 1 т – 352 с.	Доп. УМО по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	20

2	Электронные и электрические аппараты: учебник для вузов: в 2т. Т.2: Силовые электронные аппараты/ Под ред. Ю.К. Розанова– М.: Академия, 2010 – 2 т – 320 с.	Доп. УМО по образованию в области энергетики и электротехники в качестве учебника для студентов высших учебных заведений	20
3.	Елкин В. Д. Электрические аппараты: Учеб. пособие / В. Д. Елкин, Т. В. Елкина. – Мн.: Дизайн ПРО, 2003. – 168 с.	Доп. МО РБ в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений	10

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

<http://znanium.com>.

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Коваль, А. С. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения. – Могилёв: Белорусско-Российский университет, 2018. – 41 с.

7.4.2 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

- операционная система Microsoft Windows 98/ME/2000/XP.
- текстовый редактор Microsoft Word 97/2000/XP/2003.
- математический пакет для моделирования технических устройств MATLAB The Math Works;

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «Электрические и электронные аппараты» № 401/2, рег. номер ПУЛ-4.503-401/2-20.

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

по учебной дисциплине «Электрические и электронные аппараты»
направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»
направленности (профилю) Электрооборудование автомобилей и электромобили
на 2023–2024 учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения			Основание
1	Внести изменения в пункт 7.2 Дополнительная литература			Пополнение библиотечного фонда
№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров / URL	
4.	Щербаков, Е. Ф. Электрические аппараты : учебное пособие / Е. Ф. Щербаков, Д. С. Александров. – Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. – 303 с. – Режим доступа: https://znanium.com/	Рек. в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обуч. по напр. подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»	https://znanium.com/catalog/product/1839656	
2	Изложить в новой редакции пункт 7.4.1 Методические рекомендации 1. Коваль, А. С. Электрические и электронные аппараты. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» дневной формы обучения. – Могилев: Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет», 2023. – 46 с.			Сводный план изданий на 2023 год, протокол №4 от 25.11.2022

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Электропривод и автоматизация промышленных установок» (протокол № 6 от 14 февраля 2023 г.)

Заведующий кафедрой
кандидат технических наук, доцент


_____ А. С. Коваль

УТВЕРЖДАЮ

Декан электротехнического факультета
кандидат технических наук, доцент


_____ С. В. Болотов

07 06 2023

СОГЛАСОВАНО:

Ведущий библиотекарь

Начальник учебно-методического
отдела

 Е. Н. Кесова
_____ О. Е. Печковская

07 06 2023