

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ИШЭ

 Матвеев А.С.
 «26» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ОТВЕТСТВЕННЫХ
 ПОТРЕБИТЕЛЕЙ**

Направление подготовки/ специальность	13.04.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод		
Специализация	Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	2	семестр	3
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		32
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		64
Самостоятельная работа, ч			152
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией			курсовый проект
ИТОГО, ч			216

Вид промежуточной аттестации	Экзамен диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
---------------------------------	----------------------	---------------------------------	-----

И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры		А.С. Ивашутенко
Руководитель ООП		А.Г. Гарганеев
Преподаватель		Г.И. Однокопылов

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-3	Способен разрабатывать, реализовывать и осуществлять контроль выполнения технических и организационных мероприятий, направленных на энергосбережение и повышение энергетической эффективности	И.ПК(У)-3.5	Выполняет и обеспечивает проектирование, монтаж и запуск систем аварийного электроснабжения	ПК(У)-3.5B1	Владеет современными техническими средствами и компьютерными технологиями для регистрации и отображения параметров сети
				ПК(У)-3.5У1	Умеет рассчитывать и проектировать устройства системы аварийного электроснабжения и их компоненты
				ПК(У)-3.531	Знает основные стандарты и регламенты систем аварийного электроснабжения
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.5	Выполняет и обеспечивает мониторинг рабочих и проблемных состояний систем аварийного электроснабжения	УК(У)-1.5B1	Владеет современными техническими средствами и компьютерными технологиями, осваивает новое электротехническое оборудование
				УК(У)-1.5У1	Умеет рассчитывать и проектировать устройства системы аварийного электроснабжения и их компоненты
				УК(У)-1.531	Знает современные достижения науки и передовой технологии в области систем аварийного электроснабжения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Знать современные достижения науки и передовой технологии в области систем аварийного электроснабжения	И.ПК(У)-3.5 И.УК(У)-1.5
РД 2	Уметь рассчитывать и проектировать устройства системы аварийного электроснабжения и их компоненты.	И.ПК(У)-3.5 И.УК(У)-1.5
РД 3	Знать и применять современную элементную базу, уметь выполнять монтажные, наладочные и профилактические работы.	И.ПК(У)-3.5 И.УК(У)-1.5
РД 4	Владеть современными техническими средствами и компьютерными технологиями, осваивать новое электротехническое оборудование	И.ПК(У)-3.5 И.УК(У)-1.5

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч.
Раздел (модуль) 1. Основные стандарты и регламенты для систем аварийного электроснабжения. Функциональные схемы источников бесперебойного питания.	РД 1	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 2. Ответственные потребители электрической энергии	РД 2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 3. Химические источники тока для систем электропитания	РД 3	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38
Раздел (модуль) 4. Взаимодействие ИБП с внешними сетями.	РД 4	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	38

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основные стандарты и регламенты для систем аварийного электроснабжения. Функциональные схемы источников бесперебойного питания.

ГОСТ 32144-2013. Технический регламент «О безопасности при нарушениях электроснабжения». Особенности эксплуатации электропотребителей ответственных технологических процессов и производств. Функциональные схемы ИБП: резервного типа (*off-line*); взаимодействующего с сетью (*line-interactive*); с двойным преобразованием (*on-line*); феррорезонансный; с дельта-преобразованием; резервирование. Системы электропитания ответственных потребителей.

Темы лекций:

1. Основные стандарты и регламенты для систем аварийного электроснабжения.
2. Функциональные схемы источников бесперебойного питания.

Темы практических занятий:

1. Основные стандарты и регламенты для систем аварийного электроснабжения.
2. Функциональные схемы источников бесперебойного питания.

Названия лабораторных работ:

1. Имитационное моделирование трехфазных выпрямителей ИБП.
2. Имитационное моделирование импульсных преобразователей постоянного тока ИБП.

Раздел 2. Ответственные потребители электрической энергии

Общая характеристика функционирования промышленных сетей. Общие вопросы организации систем бесперебойного электропитания. Требования стандартов к качеству электропитания. Системы бесперебойного электропитания (СБЭП). Обеспечение качества выходного напряжения СБЭП.

Темы лекций:

3. Ответственные потребители электрической энергии.
4. Системы бесперебойного электропитания.

Темы практических занятий:

3. Ответственные потребители электрической энергии.
4. Системы бесперебойного электропитания.

Названия лабораторных работ:

3. Регистрация и отображение параметров режима при подключении к сети асинхронной нагрузки.
4. Регистрация и отображение параметров режима при кратковременном перерыве питания асинхронной нагрузки.

Раздел 3. Химические источники тока для систем электропитания

Химические источники тока, их разновидности и основные характеристики. Схема замещения химического источника тока. Информативные свойства автономного инвертора. Пожаровзрывобезопасность химических источников тока; способы заряда. Идентификация химических источников тока в части внутренних параметров; динамические свойства ИБП.

Темы лекций:

5. Химические источники тока для систем электропитания.
6. Химические источники тока в ИБП.

Темы практических занятий:

5. Химические источники тока для систем электропитания.
6. Химические источники тока в составе ИБП.

Названия лабораторных работ:

5. Автоматическое повторное включение (АПВ) асинхронной нагрузки.

Раздел 4. Взаимодействие ИБП с внешними сетями.

Взаимодействие ИБП с дизель-генераторной станцией. Мониторинг режимов и параметров ИБП. Мониторинг систем бесперебойного электропитания.

Темы лекций:

7. Взаимодействие ИБП с дизель-генераторной станцией.
8. Мониторинг систем бесперебойного электропитания.

Темы практических занятий:

7. Взаимодействие ИБП с дизель-генераторной станцией.
8. Мониторинг систем бесперебойного электропитания.

Названия лабораторных работ:

7. Автоматический ввод резерва (АВР) асинхронной нагрузки.

Тематика проектов:

1. Рассчитать источник бесперебойного электропитания резервного типа (off-line).
 2. Рассчитать источник бесперебойного электропитания резервного типа (line-interactive).
 3. Рассчитать источник бесперебойного электропитания резервного типа (on-line).
- Выбор темы курсового проекта осуществляется преподавателем.

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Кудрин Б. И. Электроснабжение: учебник / Б. И. Кудрин. – 3-е изд., стер. – Москва: Академия, 2015. – 352 с.
2. Петрович В. П., Глазачев А.В. Силовая электроника: учебное пособие; НИ ТПУ, ИДО. — Томск: Изд-во ТПУ, 2014. — 219 с.
3. Сивков А. А. Основы электроснабжения : учебное пособие / А. А. Сивков, Д. Ю. Герасимов, А. С. Сайгаш. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2014. — 174 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/62930> (дата обращения: 22.04.2020).

Дополнительная литература:

1. Библия электрика: ПУЭ, МПОТ, ПТЭ : [сборник нормативных документов]. — 2-е изд.. — Москва: Эксмо, 2014. — 752 с.: ил.
2. Киреева Э. А. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений: учебное пособие / Э. А. Киреева. — Москва: КноРус, 2015. — 234 с.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Технический регламент «О безопасности при нарушениях электроснабжения» <http://www.rosteplo.ru>.
2. Источники бесперебойного питания <http://www.ups-info.ru> ;
3. «Электронные компоненты» <http://www.russianelectronics.ru>;
4. Электрические источники питания <http://www.powerinfo.ru>.

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

Лицензионное программное обеспечение:

1. MATLAB Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
2. Simulink Classroom new Product From 100 Concurrent Licenses (per License)
3. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
4. Document Foundation LibreOffice;
5. Cisco Webex Meetings\$
6. Zoom Zoom.

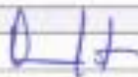
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 325	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 28 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 331	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 44 посадочных мест;
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 119	Компьютер - 16 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 16 посадочных мест;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль – «Электромеханические системы автономных объектов и автоматизированный электропривод», специализация - «Энергосберегающие режимы электротехнического оборудования» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
профессор, д.т.н.		Г.И. Однокопылов

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от «27» июня 2019 г. №6).

И.о. заведующего кафедрой – руководителя
отделения на правах кафедры

 /А.С. Ивашутенко/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол №)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от «25» июня 2020 г. № 6