

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.
«01» сентября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

Специальные вопросы электроснабжения			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Электроснабжение		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		-
	Лабораторные занятия		8
	ВСЕГО		16
Самостоятельная работа, ч			92
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя ОЭЭ			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Шестакова В.В.
Преподаватель			Климова Г.Н.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 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) - 2	Способен составить конкурентно-способные варианты технических решений при техническом аудите, предпроектном обследовании и проектировании систем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-2.1.	Производит выбор оптимального технического решения задач технического аудита, предпроектного обследования и проектирования систем электроснабжения объектов и технологических установок	ПК(У)-2.131	Знает требования современных российских и зарубежных стандартов к техническим средствам для повышения надежности, защиты систем электроснабжения и технологических установок от токов КЗ и ограничения токов КЗ
				ПК(У)-2.1В1	Владеет методами математического и физического моделирования режимов, процессов, состояний систем электроснабжения объектов и технологических установок для расчета токов короткого замыкания (КЗ), выбора и проверки оборудования, повышения эксплуатационной надежности
				ПК(У)-2.1У1	Умеет составлять, оптимизировать и рассчитывать параметры схем замещения систем электроснабжения объектов и технологических установок, составлять и преобразовывать схемы в зависимости от поставленных целей, видов и мест КЗ
				ПК(У)-2.133	Знает универсальные методы инженерного анализа применительно к элементам систем электроснабжения, отдельным разделам и в целом проектам систем электроснабжения объектов и технологическим установкам
				ПК(У)-2.1В3	Владеет опытом обоснования итоговых рекомендаций и разработки технической документации при решении прикладных и исследовательских задач в системах электроснабжения объектов и технологических установках
				ПК(У)-2.1У3	Умеет подготавливать исходные данные для разработки проектной и рабочей документации элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	Применять знания общих законов электротехники, методы математического и физического моделирования для определения параметров схем электроснабжения объектов и технологических установок	И.ПК(У)-2.1.
РД2	Применять методы инженерного анализа для решения прикладных и исследовательских задач с целью повышения надежности систем электроснабжения объектов и технологических установок	

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 1. Общие сведения о системах электроснабжения предприятий, защите электрических сетей и потребителей электроэнергии напряжением до 1000В.	РД1	Лекции	1
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Распределительные сети напряжением ниже 1000В	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Защита предохранителями.	РД1, РД2	Лекции	1
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	20
Раздел 4. Защита автоматическими выключателями.	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	20
Раздел 5. Защита сетей до 1000В от перенапряжений.	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	-
		Лабораторные занятия	3
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие сведения о системах электроснабжения предприятий, защите электрических сетей и потребителей электроэнергии напряжением до 1000 В

Схемы цеховых сетей, их особенности. Виды повреждений, назначение и выполнение защиты сетей напряжением до 1000 В. Режимы заземления нейтрали в сетях до 1000 В. Требования к выбору проводников, аппаратуры, защит. Номинальные и пусковые токи электроприемников, расчетные и пиковые токи групп электроприемников и потребителей электроэнергии. Расчет токов короткого замыкания в сетях и электроустановках до 1000 В. Влияние нагрузки на токи короткого замыкания.

Темы лекций:

1. Схемы цеховых сетей, их особенности. Виды повреждений, назначение и выполнение защиты сетей напряжением до 1000 В. Режимы заземления нейтрали в сетях до 1000 В. Требования к выбору проводников, аппаратуры, защит.

Темы практических занятий:

1. Номинальные и пусковые токи электроприемников, расчетные и пиковые токи групп электроприемников и потребителей электроэнергии. Расчет токов короткого замыкания в сетях и электроустановках до 1000 В. Влияние нагрузки на токи короткого замыкания.

Раздел 2. Распределительные сети напряжением ниже 1000В

Выбор сечений и длин проводов и кабелей. Условия выбора. Обеспечение защиты проводников от перегрузок.

Темы лекций:

1. Обеспечение защиты проводников от перегрузок.

Темы практических занятий:

1. Выбор сечений и длин проводов и кабелей. Условия выбора.

Раздел 3. Защита предохранителями

Конструкции предохранителей. Плавкие предохранители. Управляемые предохранители. Пленочные предохранители. Жидкометаллические самовосстанавливающиеся предохранители. Пиротехнические предохранители. Характеристики плавких предохранителей. Выбор плавких предохранителей. Чувствительность и селективность плавких предохранителей.

Темы лекций:

1. Виды предохранителей и их назначение: плавкие, управляемые, пленочные, жидкометаллические самовосстанавливающиеся, пиротехнические.

Темы практических занятий:

1. Изучение конструкций предохранителей.

Лабораторные работы:

1. Исследование характеристик плавких предохранителей. Выбор плавких предохранителей (3ч.).
2. Исследование чувствительности и селективности плавких предохранителей (3ч.).

Раздел 4. Защита автоматическими выключателями

Назначение, классификация, основные элементы автоматических выключателей. Взаимодействие между основными элементами автоматических выключателей. Отключение цепи с током автоматическими выключателями. Параметры и характеристики автоматических выключателей. Выбор автоматических выключателей. Выбор уставок автоматических выключателей электроприемников. Выбор уставок автоматических выключателей питания сборок и щитов. Защиты на вводных выключателях трансформаторных подстанций. Координация рабочих характеристик аппаратов защиты. Защита от однофазных повреждений. Устройство защитного отключения, его включение в сеть.

Темы лекций:

1. Назначение, классификация, основные элементы автоматических выключателей.
2. Взаимодействие между основными элементами автоматических выключателей.

Темы практических занятий:

1. Параметры и характеристики автоматических выключателей.

Названия лабораторных работ:

1. Исследование отключения цепи с током автоматическими выключателями.
2. Выбор автоматических выключателей. Выбор уставок автоматических выключателей электроприемников. Выбор уставок автоматических выключателей питания сборок и щитов. Защиты на вводных выключателях трансформаторных

- подстанций. Координация рабочих характеристик аппаратов защиты (4ч.).
3. Защита от однофазных повреждений. Устройство защитного отключения, его включение в сеть (2ч.).

Раздел 5. Защита сетей до 1000В от перенапряжений

Зоновая концепция молниезащиты. Зоны молниезащиты. Схемы включения устройств защиты от импульсных перенапряжений. Очередность срабатывания устройств защиты от импульсных перенапряжений. Монтаж устройств защиты от импульсных перенапряжений. Дополнительная защита от токов короткого замыкания. Методика выбора типа защитных устройств, особенности их подключения.

Темы лекций:

1. Зоновая концепция молниезащиты.
2. Зоны молниезащиты.

Темы практических занятий:

1. Схемы включения устройств защиты от импульсных перенапряжений.

Названия лабораторных работ:

1. Селективность срабатывания устройств защиты от импульсных перенапряжений.
2. Изучение дополнительной защиты от токов короткого замыкания.
3. Выбор типа защитных устройств, изучение особенностей их подключения.

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Кабышев, Александр Васильевич. Электроснабжение объектов : учебное пособие: / А. В. Кабышев ; Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2007- Ч. 1: Расчет электрических нагрузок, нагрев проводников и электрооборудования . — 2009. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m47.pdf> (дата обращения: 19.06.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.
2. Кабышев, Александр Васильевич. Электроснабжение объектов [Электронный ресурс] учебное пособие: / А. В. Кабышев ; Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2007- Ч. 3: Защиты в электроустановках до 1000 В . — 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 MB). — 2010. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2011/m348.pdf> (дата обращения: 19.06.2020) Режим

доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

3. Кабышев, Александр Васильевич. Электроснабжение объектов [Электронный ресурс] учебное пособие: / А. В. Кабышев ; Томский политехнический университет (ТПУ) . — Томск : Изд-во ТПУ , 2007 - Ч. 2: Расчет токов короткого замыкания в электроустановках до 1000 В . — 1 компьютерный файл (pdf; 3140 KB). — 2009. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Доступ из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2009/m27.pdf> (дата обращения: 19.06.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

Дополнительная литература:

1. Щербаков, Евгений Федорович. Электрические аппараты : учебное пособие для вузов / Е. Ф. Щербаков, Д. М. Александров. — Москва: Инфра-М Форум, 2015. — 302 с.: ил.. — Высшее образование. Бакалавриат. — Библиогр.: с. 294-297. — ISBN 978-5-91134-929-5. — ISBN 978-5-16-010025-8.
4. Сумарокова, Людмила Петровна. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Л. П. Сумарокова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m107.pdf> (дата обращения: 19.06.2020) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» - <https://new.znanium.com/>
3. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - <https://urait.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» <http://www.studentlibrary.ru/>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Microsoft Office Standard 16 Академическая лицензия.
2. ПК Mathcad – Академическая лицензия.

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 (учебная лаборатория): 634034 Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, Учебный корпус №8, аудитория 252	Учебная лаборатория "Общий курс электроснабжения" Наименование лабораторного оборудования: 1. Учебно лабораторный стенд по курсу электроснабжение (5 шт.); 2. Учебно-лабораторный стенд (1 шт.); 3. Учебно-лабораторный стенд по электроснаб (1 шт.); 4. Учебно лабораторный стенд по электроснаб (1 шт.); 5. Учебно-лабораторный стенд по курсу электроснабжение (1 шт.); 6. К-т тип.лаборат.оборудования Электрический привод ЭП1-Н-К
2.	Аудитория для проведения	Компьютеры – 15 шт.

учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс): 634050, Томская область, г. Томск, ул. Усова, 7, корп. 8, ауд. 119 – 122, 126	
---	--

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроснабжение» (приема 2020 г., очно-заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Г.Н. Климова
Профессор	А.В. Кабышев

Программа одобрена на заседании Отделения Электроэнергетики и электротехники (протокол от «01» сентября 2020г. №1/1).

И.о. заведующего кафедрой – руководителя ОЭЭ,
к.т.н, доцент

 /Ивашутенко А.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ
2021/2022 учебный год	1. Обновлено цели и результаты освоения дисциплины 2. Обновлено ПО в рабочей программе дисциплины 3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем. 4. Обновлен список литературы	От 11.05.2021 г. № 6/1
2022/2023 учебный год	1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	От 29.06.2022 г. № 6