

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

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИПЭ

 Матвеев А.С.

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электроснабжение			
Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа	Электроэнергетика		
Специализация	Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	7
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		16
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		16
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной аттестации	Зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
И.о. заведующего кафедрой – руководителя отделения на правах кафедры			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Шестакова В.В.
Преподаватель			Сайгаш А.С.

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
ОПК(У)-3	Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	И.ОПК(У)-3.4.	Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов, электрических машин, электрических, электромагнитных, электромеханических аппаратов различных типов, использует знание их режимов работы и характеристик	ОПК(У)-3.4В3	Владеет опытом проведения испытаний электромагнитных и электромеханических аппаратов различных типов
				ОПК(У)-3.4У3	Умеет осуществлять подбор электромагнитных и электромеханических аппаратов различных типов для конкретных условий эксплуатации
				ОПК(У)-3.4З3	Знает физические основы работы и конструкцию электромагнитных и электромеханических аппаратов различных типов
ОПК(У)-5.	Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	И.ОПК(У)-5.1.	Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	ОПК(У)-5.1В2	Владеет опытом работы с приборами и установками для экспериментальных исследований
				ОПК(У)-5.1У2	Умеет проводить эксперименты по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов
				ОПК(У)-5.1З2	Знает типовые измерительные приборы и установки, используемые при экспериментах

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	Применять инженерные знания для решения задач расчета и анализа электрических устройств, объектов и систем.	И.ОПК(У)-5.1.
РД 2	Определять параметры оборудования промышленных предприятий, рассчитывать и	И.ОПК(У)-5.1.

	обеспечивать требуемые режимы работы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике.	
РД 3	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области системы электроснабжения объектов.	И.ОПК(У)-5.1.
РД 4	Выбирать электромагнитные и электромеханические аппараты различных типов для конкретных условий эксплуатации	И.ОПК(У)-3.4.

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 вопросы электроснабжения промышленных предприятий	РД1, РД2, РД3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	0
		Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	3
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	11
Раздел 3. Внутрицеховые электрические сети	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	3
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	13
Раздел 4. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	10
Раздел 5. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения	РД1, РД2, РД3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	12

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Общие вопросы электроснабжения промышленных предприятий

Краткое содержание дисциплины, ее связь с другими дисциплинами. Структура электроэнергетической отрасли России. Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии. Структура электрических систем и сетей. Уровни электроснабжения промышленных предприятий. Назначение и типы электрических станций. Электротехнологические и осветительные установки.

Темы лекций:

1. Понятие о системах электроснабжения и потребителях электроэнергии. Структура электрических систем и сетей.
2. Уровни электроснабжения промышленных предприятий.

Темы практических занятий:

1. Решение задач по теме “режимы работы электроприемников”.

Раздел 2. Приемники электроэнергии на промышленных предприятиях

Рассмотрены вопросы, касающиеся электрических нагрузок, графиков, показателей характеризующих графики нагрузки. Рассмотрены способы расчета электрических нагрузок на различных уровнях электроснабжения.

Темы лекций:

3. Режимы работы промышленных потребителей электроэнергии. Электрические нагрузки промышленных установок. Графики нагрузки.
4. Методы расчета электрических нагрузок.
5. Категории электроприемников и обеспечение надежности электроснабжения. Расчет однофазных нагрузок.

Темы практических занятий:

2. Условия выбора элементов электрооборудования
3. Расчет электрических нагрузок.

Названия лабораторных работ:

1. Испытание воздушных автоматических выключателей.

Раздел 3. Внутрицеховые электрические сети

Рассматриваются вопросы расчета и выбора сетей и аппаратов напряжением до 1000В, а так же их конструктивное выполнение.

Темы лекций:

6. Устройство и конструктивное выполнение сетей напряжением до 1000 В.
7. Выбор сечения проводов и кабелей по допустимому нагреву электрическим током.
8. Электрооборудование внутрицеховых сетей. Защитная аппаратура для сетей напряжением до 1000 В.

Темы практических занятий:

4. Выбор аппаратов защиты и проводников цеховых сетей.

Названия лабораторных работ:

2. Анализ графиков нагрузок по счетчикам активной и реактивной мощности

Раздел 4. Внутризаводское электроснабжение промышленных предприятий

Рассмотрено внутризаводское электроснабжение. Описаны конструкции воздушных и кабельных линий электропередач. Приведены схемы и основное электрооборудование подстанций промышленных предприятий.

Темы лекций:

9. Потери мощности и напряжения в электрических сетях. Назначение и устройство защитных заземлений и занулений.
10. Назначение и особенности электрических сетей внутризаводского электроснабжения напряжением выше 1000 В. Схемы трансформаторных подстанций и распределительных пунктов.
11. Основное электрооборудование подстанций промышленных предприятий. Выбор числа и мощности трансформаторов на подстанциях.
12. Выбор варианта внутризаводского электроснабжения.

Темы практических занятий:

5. Выбор аппаратов защиты и проводников внутризаводских сетей.
6. Выбор аппаратов защиты и проводников внутризаводских сетей.

Названия лабораторных работ:

3. Изучение конструкций и опытная проверка трансформаторов тока

Раздел 5. Компенсация реактивных мощностей в системе электроснабжения
--

Рассмотрены вопросы компенсации реактивной мощности в системах электроснабжения. Исходные положения по компенсации реактивной мощности в СЭПП, потребление реактивной мощности асинхронными двигателями, источники реактивной мощности (компенсирующие устройства). Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий, регулирование мощности компенсирующих устройств. Влияние компенсирующих устройств на параметры режимов потребителей, батареи конденсаторов в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой.

Темы лекций:

1. Исходные положения по компенсации реактивной мощности в СЭПП, потребление реактивной мощности асинхронными двигателями, источники реактивной мощности (компенсирующие устройства).
2. Синхронные двигатели как источник реактивной мощности, силовые конденсаторы.
3. Размещение компенсирующих устройств в системах электроснабжения промышленных предприятий, регулирование мощности компенсирующих устройств.
4. Влияние компенсирующих устройств на параметры режимов потребителей, батареи конденсаторов в сетях с резкопеременной и вентильной нагрузкой.

Темы практических занятий:

7. Выбор аппаратов защиты и проводников внутризаводских сетей.
8. Выбор компенсирующих аппаратов.

Названия лабораторных работ:

4. Исследование коэффициента мощности систем электроснабжения промышленного предприятия

5. Организация самостоятельной работы студентов

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

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников 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. 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: 16.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Кудрин, Борис Иванович. Электроснабжение : учебник для вузов / Б. И. Кудрин. - 3-е изд., стер.. - Москва: Академия, 2015. - Бакалавриат. -Высшее образование. Энергетика. - URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-38.pdf> (дата обращения: 27.08.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
3. Гаврилин, Анатолий Иванович. Электроснабжение промышленных предприятий : учебно-методическое пособие / А. И. Гаврилин, С. Г. Обухов, А. И. Озга; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). – 3-е изд., испр. и доп.. – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m070.pdf> (дата обращения: 16.06.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

Дополнительная литература:

1. Фролов, Ю. М. Основы электроснабжения : учебное пособие / Ю. М. Фролов, В. П. Шелякин. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 480 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4544> (дата обращения: 16.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Сумарокова, Людмила Петровна. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие / Л. П. Сумарокова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИН), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m107.pdf> (дата обращения: 16.06.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный
3. Справочник инженера по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электрических станций и сетей. Централизованное и автономное электроснабжение объектов, цехов, промыслов, предприятий и промышленных комплексов : учебное пособие / под редакцией А. Н. Назарычева. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2016. — 928 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/95768> (дата обращения: 16.06.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. 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: 16.06.2019) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

6.2 Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке:

<https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Office 2013 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Cisco Webex Meetings\$
4. Zoom Zoom.

5. Google Chrome
6. Mathcad 15 Academic Floating

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 328	Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 98 посадочных мест;
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 327	Компьютер - 1 шт.; Телевизор - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест.
3.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634034 г. Томская область, Томск, Усова улица, д.7 252	Компьютер - 1 шт.; Принтер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. Комплект учебной мебели на 12 посадочных мест;Шкаф для документов - 1 шт.; Учебно лабораторный стенд по электроснаб - 1 шт.; Учебно-лабораторный стенд - 1 шт.; Учебно лабораторный стенд по курсу электроснабжение - 5 шт.; Учебно-лабораторный стенд по электроснаб - 1 шт.; Учебно-лабораторный стенд по курсу электроснабжение - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы «Электроэнергетика» по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» / специализация «Релейная защита и автоматизация электроэнергетических систем» (прием 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность	Степень, звание	ФИО
Доцент ОЭЭ	к.т.н.	Сайгаш А.С.

Программа одобрена на заседании отделения Электроэнергетики и электротехники ИШЭ (протокол от 27.06.2019 г. № 6).

И.о. заведующего кафедрой –
руководителя отделения на правах кафедры,
к.т.н., доцент

 А.С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ
2020/2021 учебный год	1. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем.	От 25.06.2020 г. № 6
2021/2022 учебный год	1. Обновлены 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