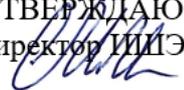


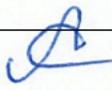
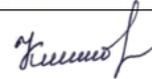
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
 директор ИИЭ

 Матвеев А.С.
 «30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2016 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

**Основы расчета и проектирования
 электроснабжения промышленных предприятий**

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)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		12
	Практические занятия		14
	Лабораторные занятия		10
	ВСЕГО		36
Самостоятельная работа, ч			180
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект)			Курсовой проект
ИТОГО, ч			216

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

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	Код индикатора	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
			Код	Наименование
ПК(У)-3.	Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические и экологические требования	P9, P12	ПК(У)-3.B3	Владеет навыками работы с техническими справочниками, действующими стандартами организаций, положениями и инструкциями по оформлению технической документации
			ПК(У)-3.U3	Умеет пользоваться техническими справочниками, действующими стандартами организаций, положениями и инструкциями по оформлению технической документации
			ПК(У)-3.33	Знает действующие стандарты организаций, положения и инструкции по оформлению технической документации
			ПК(У)-3.B2	Владеет навыками графического оформления электрических схем в соответствии с требованиями
			ПК(У)-3.U2	Умеет применять современные средства вычислительной техники, коммуникации и связи
			ПК(У)-3.32	Знает принятые обозначения энергетического оборудования на электрических схемах
ПК(У)-4.	Способен проводить обоснование проектных решений.	P10, P11	ПК(У)-4.B1	Владеет методами расчета и обоснования нагрузок потребителей
			ПК(У)-4.U1	Умеет рассчитывать параметры нагрузки, составлять и преобразовывать схемы электроснабжения потребителей
			ПК(У)-4.31	Знает технические особенности электропотребляющего оборудования

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	Находить в тексте нормативно-технического документа рекомендации (требования) относящиеся к интересующему элементу системы электроснабжения или его части	P10
РД-2	Рассчитывать установившиеся режимы работы электрических сетей промышленного предприятия	P9
РД-3	Выбирать оборудование и конфигурацию сети методом технико-экономического сравнения вариантов	P11
РД-4	Выбирать элементы систем электроснабжения зданий и проверять их работоспособность.	P12

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. Нормативно-техническая база в области электроснабжения промышленных предприятий	РД-1	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Электроснабжение объектов на территории промышленного предприятия	РД-2 РД-3	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	60
Раздел 3. Внешнее электроснабжение промышленных предприятий и высоковольтное оборудование	РД-2 РД-3	Лекции	2
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Электроснабжение внутри зданий и сооружений	РД-2 РД-4	Лекции	4
		Практические занятия	6
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	60

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Нормативно-техническая база в области электроснабжения промышленных предприятий

Введение в электроснабжение объектов капитального строительства. Обзор нормативно-технической базы в области электроснабжения промышленных предприятий. Изучение основных положений нормативных документов, лежащих в основе дисциплины. Знакомство с составом проектной документации объектов электроснабжения и ее оформление. Анализ примеров проектной документации по электроснабжению.

Темы лекций:

1. Введение в электроснабжение: задачи электроснабжения и требования к системам электроснабжения.
2. Обзор нормативно-технической базы в области электроснабжения промышленных предприятий.
3. Состав проектной документации объектов электроснабжения.

Темы практических занятий:

1. Использование ПУЭ в практической деятельности инженера по специальности электроснабжение.
2. Изучение основных положений НТП ЭПП-94 Нормы технологического проектирования. Определение конструктивных особенностей системы электроснабжения промышленных предприятий.
3. Анализ примеров проектов электроснабжения промышленных предприятий.

Темы лабораторных занятий:

1. Использование систем автоматизированного проектирования (AutoCAD 2016) для разработки проектов по электроснабжению.
2. Использование систем автоматизированного проектирования (AutoCAD 2016) для оформления проектной документации.

Раздел 2. Электроснабжение объектов на территории промышленного предприятия

Определение электрических нагрузок промышленного предприятия. Построение картограммы электрических нагрузок. Распределение источников питания и канализация электрической энергии по территории предприятия. Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1000 В. Компенсация реактивных нагрузок промышленного предприятия. Основы технико-экономического обоснования вариантов систем электроснабжения.

Тема лекции:

1. Определение расчетных электрических нагрузок производственных помещений.
2. Определение расчетных электрических нагрузок промышленного предприятия.
3. Графики электрических нагрузок.
4. Понятие центра электрических нагрузок и его определение.
5. Компенсация реактивных нагрузок промышленного предприятия.
6. Основы технико-экономического обоснования вариантов систем электроснабжения.

Тема практических занятий:

1. Расчет электрических нагрузок методом коэффициента спроса.
2. Трансформаторные подстанции, их выбор размещение на территории предприятия с учетом компенсирующих устройств.
3. Пример технико-экономического обоснования числа трансформаторов и мощности компенсирующих устройств.
4. Способы канализации электрической энергии по территории предприятия.
5. Планирование трасс электроснабжения.
6. Особенности расчета длины линий электроснабжения.
7. Выбор марки и сечения проводников для линий электроснабжения на территории предприятия.

Темы лабораторных занятий:

1. Подготовка данных для математического моделирования сети выше 1000 В работающей в режиме короткого замыкания.
2. Исследование математической модели сети выше 1000 В работающей в режиме короткого замыкания.

Раздел 3. Внешнее электроснабжение промышленных предприятий и высоковольтное оборудование

Особенности внешнего электроснабжения предприятия. Выбор схемы главных соединений открытого распределительного устройства главной понизительной подстанции, напряжения питающей сети и оборудования выше 1000 В. Изучение конструкции, назначения и принципа действия основного электротехнического оборудования: разъединитель, отделитель, короткозамыкатель, вентильный разрядник, ограничитель перенапряжений, предохранитель, реактор, измерительные трансформаторы, выключатели.

Темы лекций:

1. Главная распределительная подстанция, расположение оборудования, схемы главных соединений.
2. Выбор трансформаторов главной понизительной подстанции.
3. Особенности проектирования линии питающей предприятие.
4. Закрытое распределительное устройство главной понизительной подстанции.

Темы практических занятий:

1. Назначение, конструкция и выбор высоковольтных выключателей
2. Назначение, конструкция и выбор разъединителей, отделителей и короткозамыкателей.
3. Назначение, конструкция и выбор разрядников и ограничителей перенапряжения
4. Назначение, конструкция и выбор бетонного реактора.
5. Назначение, конструкция и выбор плавкого предохранителя.

6. Назначение, конструкция и выбор измерительных трансформаторов.

7. Назначение, конструкция и выбор ячеек КСО, КРУ, КРУН.

Раздел 4. Электроснабжение внутри зданий и сооружений

Расчет электрических нагрузок отдельных помещений и групп электроприемников. Анализ окружающей среды в помещении. Распределение электроприемников по пунктам питания. Выбор защитного, коммутационного оборудования и проводников. Расчет токов короткого замыкания в сети до 1000 В. Построение эпюры отклонения напряжений и карты селективности.

Тема лекции:

1. Анализ окружающей среды в помещении.
2. Основные принципы распределения электроприемников по пунктам питания.
3. Режимы работы нейтрали цеховых трансформаторов.
4. Применение устройства защитного отключения в производственных помещениях.
5. Возможности применения автоматических выключателей с электронными расцепителями.

Темы практических занятий:

1. Расчет электрических нагрузок производственных помещений.
2. Выбор воздушных автоматических выключателей и плавких предохранителей.
3. Выбор сечения проводников.
4. Построение эпюры отклонения напряжений.
5. Построение карты селективности действия защитных аппаратов.
6. Построение однолинейной схемы производственного помещения

Темы лабораторных занятий:

1. Подготовка данных для математического моделирования сети до 1000 В работающей в режиме короткого замыкания.
2. Исследование математической модели сети до 1000 В работающей в режиме короткого замыкания.

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;
- Подготовка отчетов по лабораторным работам;
- Подготовка к практическим занятиям;
- Выполнение курсового проекта;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. 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: 19.06.2016) Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Текст: электронный

2. 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: 19.06.2016). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Гаврилин, Анатолий Иванович. Электроснабжение промышленных предприятий : учебно-методическое пособие [Электронный ресурс] / А. И. Гаврилин, С. Г. Обухов, А. И. Озга; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 3-е изд., испр. и доп.. — 1 компьютерный файл (pdf; 2,2 МВ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2013. — Заглавие с экрана. — Доступ из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader.. Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2016/m070.pdf> (контент)

Дополнительная литература:

1. Алиев, Исмаил Ибрагимович. Электротехника и электрооборудование : справочник : учебное пособие / И. И. Алиев. — Москва: Высшая школа, 2010. — 1200 с.: ил.. — Для высших учебных заведений. — Библиогр.: с. 1183.. — ISBN 978-5-06-005898-7.
2. Конюхова Е.А., Электроснабжение : учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2014. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505> (дата обращения: 19.06.2016). - Режим доступа : по подписке.
3. Киреева, Эльвира Александровна. Электроснабжение и электрооборудование организаций и учреждений : учебное пособие / Э. А. Киреева. — Москва: КноРус, 2015. — 234 с.: ил.. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 230-233.. — ISBN 978-5-406-03374-6.
4. Киреева, Эльвира Александровна. Электроснабжение и электрооборудование цехов промышленных предприятий : учебное пособие для вузов / Э. А. Киреева. — 2-е изд., стер.. — Москва: КноРус, 2013. — 368 с.: ил.. — Бакалавриат. — Библиогр.: с. 366-368.. — ISBN 978-5-406-02531-4.

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы (в т.ч. в среде LMS MOODLE и др. образовательные и библиотечные ресурсы):

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

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

1. Microsoft Office 7 Академическая лицензия.
2. Multisim 13.0 или Workbench.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для практических и занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
2.	Аудитория для проведения	Учебная лаборатория "Общий курс электроснабжения" Наименование лабораторного оборудования:

	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	<ol style="list-style-type: none"> 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
3.	Аудитория для проведения 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. 126	компьютеры– 15 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроснабжение» (приема 2016 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	ФИО
Доцент ОЭЭ	Климова Г.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры электроснабжение промышленных предприятий (протокол от «28» июня 2016г. №28).

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

 /Ивашутенко А.С./
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ протокол
2018/2019 учебный год	1. Изменена система оценивания.	От 27.08.18 №1
2019/2020 учебный год	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 27.06.2019 г. №6
2019/2020 учебный год	Изменена форма титульного листа	От 25.06.2020 г.