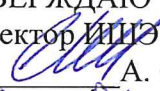


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

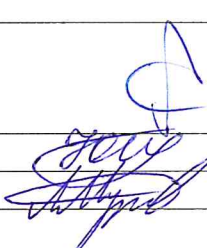
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИИЭ

А. С. Матвеев
«30» 06 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2022 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Основная профессиональная образовательная программа	Электроснабжение		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3,0		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		33,0
	Лабораторные занятия		22,0
	ВСЕГО		55,0
Самостоятельная работа, ч			53,0
ИТОГО, ч			108,0

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры ОЭЭ		А. С. Ивашутенко
Руководитель ОПОП		Ю. Л. Шаненкова
Преподаватель		А. И. Муравлев

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИШЭ
_____ А. С. Матвеев
« ____ » _____ 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2022 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ ОЧНАЯ

Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Основная профессиональная образовательная программа	Электроснабжение		
Уровень образования	высшее образование – бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3,0		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	33,0	
	Лабораторные занятия	22,0	
	ВСЕГО	55,0	
Самостоятельная работа, ч		53,0	
ИТОГО, ч		108,0	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
------------------------------	---------	------------------------------	-----

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры ОЭЭ Руководитель ОПОП Преподаватель		А. С. Ивашутенко
		Ю. Л. Шаненкова
		А. И. Муравлев

1. Цели освоения дисциплины

1. Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ОПОП (п. 5 Общей характеристики ОПОП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
ОПК(У)-2	Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	И.ОПК(У)-2.1	Разрабатывает алгоритмы, компьютерные программы и средства автоматизации для решения задач профессиональной деятельности	ОПК(У)-2.1В3	Владеет опытом использования современных специализированных программных вычислительных комплексов для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.1У3	Умеет разрабатывать новые и актуализировать существующие базы данных специализированных программных вычислительных комплексов для решения задач профессиональной деятельности
				ОПК(У)-2.1З3	Знает задачи, решаемые специализированными программными вычислительными комплексами, и способы ввода данных
ПК(У)-3	Способен проводить проектирование в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов, применяемым к системам электроснабжения объектов и технологическим установкам	И.ПК(У)-3.1	Производит проектирование элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных методов и специализированных программных комплексов	ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками использования специализированных программных комплексов для проектирования элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок
				ПК(У)-3.1В2	Владеет навыками чтения и изображения схем отдельных элементов и в целом систем электроснабжения объектов и технологических установок
				ПК(У)-3.1В3	Владеет опытом моделирования отдельных элементов и в целом систем

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					электроснабжения объектов и технологических установок с использованием различных специализированных программных комплексов
				ПК(У)-3.1У1	Умеет подготавливать исходные данные в соответствии с правилами специализированных программных комплексов для проектирования элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок
				ПК(У)-3.1У2	Умеет выбирать элементы систем электроснабжения объектов и технологических установок и проверять их на соответствие нормативным требованиям
				ПК(У)-3.1У3	Умеет планировать, рассчитывать и анализировать результаты исследования, связанные с моделированием отдельных элементов и в целом систем электроснабжения объектов и технологических установок с использованием различных специализированных программных комплексов
				ПК(У)-3.131	Знает назначение отдельных элементов систем электроснабжения объектов и технологических установок
				ПК(У)-3.132	Знает требования законодательства Российской Феде-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					рации, нормативных правовых актов и нормативных технических документов к функционированию объектов, для которых предназначены системы электроснабжения и технологические установки
				ПК(У)-3.133	Знает программы, предназначенные для написания и модификации документов, проведения расчетов, моделирования процессов в отдельных элементах и в целом системах электроснабжения объектов и технологических установках
				ПК(У)-3.1В3	Владеет опытом моделирования отдельных элементов и в целом систем электроснабжения объектов и технологических установок с использованием различных специализированных программных комплексов
				ПК(У)-3.1В1	Владеет навыками использования специализированных программных комплексов для проектирования элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок
				ПК(У)-3.1У3	Умеет планировать, рассчитывать и анализировать результаты исследования, связанные с моделированием отдельных элементов и в целом систем электроснабжения обь-

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код	Наименование	Код	Наименование
					ектов и технологических установок с использованием различных специализированных программных комплексов
				ПК(У)-3.1У1	Умеет подготавливать исходные данные в соответствии с правилами специализированных программных комплексов для проектирования элементов систем электроснабжения, отдельных разделов и в целом проектов систем электроснабжения объектов и технологических установок
				ПК(У)-3.133	Знает программы, предназначенные для написания и модификации документов, проведения расчетов, моделирования процессов в отдельных элементах и в целом системах электроснабжения объектов и технологических установках
				ПК(У)-3.131	Знает назначение отдельных элементов систем электроснабжения объектов и технологических установок

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

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	Решать технические задачи с помощью профессионального программного обеспечения и систем автоматизированного проектирования	И.ОПК(У)-2.1..
РД-2	Разрабатывать проектную документацию для систем электроснабжения промышленных предприятий, планировать конфигурацию сети, выбирать оборудования, выполнять проверки возможности эксплуатации оборудования расчетным способом	И.ПК(У)-3.1..

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. Раздел 1. Нормативно-техническая база в области электроснабжения промышленных предприятий	РД-1, РД-2	Лекции	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	6
Раздел 2. Раздел 2. Электроснабжение объектов на территории промышленных предприятий	РД-1, РД-2	Лекции	10
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	20
Раздел 3. Раздел 3. Внешнее электроснабжение промышленных предприятий и высоковольтное оборудование	РД-1, РД-2	Лекции	8
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	10
Раздел 4. Раздел 4. Электроснабжение внутри зданий и сооружений	РД-1, РД-2	Лекции	11
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	17

Содержание разделов дисциплины:

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

В рамках предпроектных изысканий производится анализ требований нормативно-технической документации для объекта капитального строительства и его системы электроснабжения, выявляются особенности связанные с местностью на которой производится строительства. Особое внимание уделяется подбору актуальных источников информации, получению практических навыков ее анализа и определению объема предпроектных изысканий.

Темы лекций:

1. Обязательная нормативно-техническая документация проектов электроснабжения (Постановление Правительства РФ №87, ПУЭ, ПТЭЭП, НТП ЭПП-94, СП 52.13330-2016, СП 131.13330-2020)
2. Примеры проектов по электроснабжению, комплекты рабочей документации марок ЭМ, ЭС, ЭН, ЭО

Названия лабораторных работ:

2. Разработка элементов оформления проекта по электроснабжению в графическом редакторе с учетом требований нормативно-технической документации

Раздел 2. Раздел 2. Электроснабжение объектов на территории промышленных предприятий

В разделе определяются основные параметры распределительной сети промышленного предприятия: рассчитываются электрические нагрузки предприятия, выбирается места размещения источников питания, распределительные устройства и кабели, планируются трассы линий электроснабжения, производятся проверки правильности выбора оборудования и допустимости режима работы электросети.

Темы лекций:

3. Методы расчета электрических нагрузок промышленных предприятий. Картограмма электрических нагрузок. Определение центра электрических нагрузок и зоны рассеяния
4. Особенности трансформаторов и распределительных устройств размещаемых на территории промышленного предприятия

5. Канализация электрической энергии по территории промышленного предприятия, способы и схемы
6. Методы расчета токов коротких замыканий в сетях выше 1000 В. Способы проверки оборудования на термическую стойкость
7. Использование методов технико-экономического анализа при принятии технических решений

Названия лабораторных работ:

3. Использование графического редактора как инструмента проектной деятельности
4. Разработка плана распределительной сети предприятия и картограммы электрических нагрузок
5. Математическое моделирование короткого замыкания в сети выше 1000 В
6. Физическое моделирование трехфазных коротких замыканий
7. Компенсация емкостного тока замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью

Раздел 3. Раздел 3. Внешнее электроснабжение промышленных предприятий и высоковольтное оборудование
--

В разделе рассматриваются способы организации внешнего электроснабжения предприятия, схемы распределительных устройств главной понизительной подстанции, выбирается основное электротехнологическое оборудование работающие на напряжении выше 1000 В, производятся проверки правильности выбора.

Темы лекций:

8. Внешнее электроснабжение промышленного предприятия и схемы цепей главной понизительной подстанции
9. Трансформаторы сетей 35 кВ и выше, особенности конструкции, эксплуатации и теплового режима работы
10. Выключатели высоковольтные, виды, конструкции и принципы действия
11. Электротехнологическое оборудование сетей напряжением выше 1000 В, разъединители, отделители, короткозамыкатели, ОПН, предохранители, бетонные реакторы, измерительные трансформаторы

Названия лабораторных работ:

8. Разработка однолинейной схемы главной понизительной подстанции и распределительной сети предприятия

Раздел 4. Раздел 4. Электроснабжение внутри зданий и сооружений
--

В рамках раздела разрабатывается система внутреннего электроснабжения одного из производственных зданий на территории промышленного предприятия, рассчитываются силовые и осветительные нагрузки, выбираются распределительные устройства, защитные аппараты, проводники, выполняются проверки по селективности действия аппаратов защиты и допустимым отклонениям напряжения.

Темы лекций:

12. Расчет электрических нагрузок в производственном помещении
13. Выбор и размещение распределительных устройств, распределение электроприемников, составление принципиальной элеткрической схемы
14. Выбор питающих проводников и способов прокладки в производственном помещении
15. Особенности расчета токов трехфазных и однофазных коротких замыканий в сетях до 1000 В

16. Качество электрической энергии в сетях промышленного помещения

Названия лабораторных работ:

9. Разработка плана и однолинейной схемы производственного помещения в графическом редакторе
10. Математическое моделирование коротких замыканий в сети до 1000 В
11. Физическое моделирование коротких замыканий в сети до 1000 В

12. Способы управления величиной установившихся отклонений напряжения в электрических сетях

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 по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Кудрин, Борис Иванович. Электроснабжение : учебник для вузов [Электронный ресурс] / Б. И. Кудрин. — 3-е изд., стер.. — Мультимедиа ресурсы (10 директорий; 100 файлов; 740МВ). — Москва: Академия, 2015. — 1 Мультимедиа CD-ROM. — Бакалавриат. — Высшее образование. Энергетика. — Электронная версия печатного издания. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Pentium 100 MHz, 16 Mb RAM, Windows 95/98/NT/2000, CDRom, SVGA, звуковая карта, Internet Explorer 5.0 и выше.. — ISBN 978-5-4468-1958-4.. — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/FN/fn-38.pdf>

2. Сивков, Александр Анатольевич. Основы электроснабжения : учебное пособие для спо / А. А. Сивков, А. С. Сайгаш, Д. Ю. Герасимов. // 2-е изд., испр. и доп. — Электрон. дан. — Москва : Юрайт, 2023. — 173 с. — (Профессиональное образование).. — URL: <https://urait.ru/bcode/513177>

3. Сумарокова, Людмила Петровна. Электроснабжение промышленных предприятий : учебное пособие [Электронный ресурс] / Л. П. Сумарокова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ), Энергетический институт (ЭНИИ), Кафедра электроснабжения промышленных предприятий (ЭПП). — 1 компьютерный файл (pdf; 3.9 MB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2012. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из корпоративной сети ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/m107.pdf>

Дополнительная литература

4. Кабышев, Александр Васильевич. Расчет и проектирование систем электроснабжения объектов и установок : учебное пособие [Электронный ресурс] / А. В. Кабышев, С. Г. Обухов; Томский политехнический университет (ТПУ). — 1 компьютерный файл (pdf; 11769 KB). — Томск: Изд-во ТПУ, 2006. — Заглавие с титульного экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Режим доступа: из сети НТБ ТПУ. — Системные требования: Adobe Reader... — URL: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext3/m/2008/m48.pdf>

5. Климова, Галина Николаевна. Электроэнергетические системы и сети. Энергосбережение : учебное пособие для прикладного бакалавриата / Г. Н. Климова; Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — 2-е изд.. — Москва: Юрайт, 2016. — 179 с.: ил.. — Университеты России. — Библиогр.: с. 178-179.. — ISBN 978-5-9916-6521-6.. —

6. Немировский, Александр Емельянович. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций : Учебное пособие / Вологодский государственный университет // 4. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 174 с. — ВО - Бакалавриат. — ISBN 978-5-9729-0404-4.. — URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=361762>

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. Основы расчета и проектирования электроснабжения промышленных предприятий. URL: <http://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=5229>.

2. Электронно-библиотечная система «Лань». URL: <https://e.lanbook.com>;

3. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM». URL: <https://new.znanium.com>;

4. Электронно-библиотечная система «Юрайт». URL: <https://urait.ru>.

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. Electronic Workbench;

2. Webex Meetings;

3. AutoCAD;

4. Chrome;

5. Flash Player Acrobat Reader DC and Runtime Software Distribution Agreement;

6. K-Lite Codec Pack Full K-Lite Codec Pack.

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, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, аудитория 326	Комплект мебели на 44 посадочных мест; компьютер (1 шт.); проектор (1 шт.).
2.	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, аудитория 126	Комплект мебели на 20 посадочных мест; компьютер (20 шт.).
3.	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, аудитория 252	Комплект мебели на 12 посадочных мест; Учебно лабораторный стенд по курсу электроснабжение (5 шт.).

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики основной профессиональной образовательной программы «Электроснабжение» по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (прием 2022 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Степень, звание	ФИО
Ст.преподаватель	-	А.И. Муравлев

Программа одобрена на заседании Отделения электроэнергетики и электротехники (протокол от 29.06.2022 г. №6).

Заведующий кафедрой -
руководитель отделения на
правах кафедры ОЭЭ



А. С. Ивашутенко

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание / изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ (протокол)
2023/24 учебный год	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен список литературы 3. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 4. Обновлено материально-техническое обеспечение	Протокол № 9 от 01.06.2023 г.