

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

УТВЕРЖДАЮ

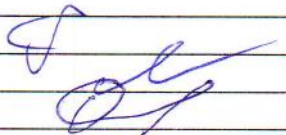
Директор ИЦЭ

Матвеев А.С.
« 29 » 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Основы проектирования объектов энергосистем

Направление подготовки/ специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Электроэнергетика и электротехника		
Специализация	Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)			
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	22	
	Практические занятия	44	
	Лабораторные занятия	11	
	ВСЕГО	77	
Самостоятельная работа, ч		139	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экз., ДЗ, КП	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
Руководитель отделения			Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП			Сайгаш А.С.
Преподаватель			Обухов С.Г.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 6. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-7	Способен обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике	Р3, Р6, Р7, Р11	ПК(У)-7.В1	Владеет опытом расчет параметров электроустановок систем электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли
			ПК(У)- 7.У1	Умеет использовать методы анализа, моделирования и расчетов режимов сложных систем, устройств и установок электротехнического назначения с использованием современных компьютерных технологий, и специализированных программ
			ПК(У)-7.31	Знает характеристики схем и параметров электроэнергетического оборудования систем электроснабжения предприятий нефтегазовой промышленности
ПК(У)-4	Способен проводить обоснование проектных решений		ПК(У)-4.В1	Владеет опытом проектирования систем электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
			ПК(У)-4У.1	Умеет выбирать новое электрооборудование систем электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли, в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования
			ПК(У)-4У.1	Способность оценивать достоинства и недостатки состава электрооборудования объектов нефтегазовой отрасли
			ПК(У)-4.31	Знает инструментарий для решения задач проектного характера в системах электроснабжения предприятий нефтегазовой отрасли
			ПК(У)-4.32	Знает нормативно-техническую документацию, экологические требования применительно к проектированию систем электроснабжения предприятий нефтегазовой промышленности
			ПК(У)-4.33	Знает методику технико-экономического сравнения вариантов систем электроснабжения

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы (элективная дисциплина).

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД-1	Выполнять расчет электрических нагрузок объектов нефтегазовой отрасли.	ПК(У)-7.В1
РД-2	Рассчитывать и анализировать значения токов короткого замыкания и отклонения напряжений в электрических сетях с использованием компьютерных программ	ПК(У)- 7.У1
РД-3	Выполнять проекты электроснабжения нефтегазового оборудования на территории предприятий и внутри помещений.	ПК(У)-4.В1
РД-4	Выбирать электротехническое высоковольтное и низковольтное оборудование для сетей предприятий нефтегазовой отрасли.	ПК(У)-4У.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. Нормативно-техническая база в области электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли	РД-3	Лекции	6
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	19
Раздел 2. Электроснабжение на территории объектов нефтегазовой отрасли	РД-1, РД-2, РД-3, РД4	Лекции	6
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	40
Раздел 3. Внешнее электроснабжение объектов нефтегазовой отрасли и высоковольтное оборудование	РД-1, РД-2, РД-3, РД4	Лекции	6
		Практические занятия	14
		Лабораторные занятия	4,5
		Самостоятельная работа	40
Раздел 4. Электроснабжение внутри зданий и сооружений	РД-1, РД-2, РД-3, РД4	Лекции	4
		Практические занятия	12
		Лабораторные занятия	4,5
		Самостоятельная работа	40

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Нормативно-техническая база в области электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли

В разделе приведено краткое содержание дисциплины и ее связь с другими дисциплинами. Основные задачи расчета и проектирования электрической части предприятия в целом и каждого цеха в отдельности. Перечисляются ГОСТы, СНИПы, своды правил и другие нормативно-технические документы, регламентирующие конструкцию систем электроснабжения, разбираются основные положения документов.

Темы лекций:

1. Общие вопросы электроснабжения;
2. Нормативно-техническая база в области электроснабжения объектов нефтегазовой отрасли.

Темы практических занятий:

1. Исследование требований к объекту электроснабжения по ПУЭ; (2)
2. Исследование требований к объекту электроснабжения по НТП ЭПП-94. (2)

Названия лабораторных работ:

1. Элементы систем автоматизированного проектирования на примере графической среды AutoCAD

Раздел 2. Электроснабжение на территории объектов нефтегазовой отрасли

В разделе изучается: порядок расчета электрических нагрузок предприятия; метод определения центра электрических нагрузок и построение картограммы нагрузок; способы распределения источников питания по территории предприятия и методики обоснования принятых решений; выбор устройств компенсации реактивной мощности; способы канализации электрической энергии по территории предприятия, включая выбор типа проводника, его сечения и технологии прокладки; методы расчета токов коротких замыканий в сетях выше 1000 В и проверки проводников на термическое действие токов короткого замыкания.

Темы лекций:

1. Расчет электрических нагрузок на предприятиях нефтегазовой отрасли. Картограмма электрических нагрузок;
2. Выбор трансформаторных подстанций на территории предприятий нефтегазовой отрасли и их размещение. Линии электроснабжения подстанций. Учет компенсации реактивной мощности;

3. Методы технико-экономического сравнения вариантов конструкций электрических сетей.

Темы практических занятий:

1. Расчет электрических нагрузок предприятия. Картограмма электрических нагрузок; (2)
2. Канализация электрической энергии по территории предприятия; (4)
3. Выбор трансформаторных подстанций 10 (6)/0,4 кВ; (2)
4. Компенсация реактивной мощности в электросетях предприятия; (2)
5. Техничко-экономическое обоснование конструкции внутризаводской распределительной сети. (4)

Раздел 3. Внешнее электроснабжение объектов нефтегазовой отрасли и высоковольтное оборудование

В разделе рассматривается конструкция и принцип действия оборудования выше 1000 В и методики его выбора, особенности организации внешнего электроснабжения предприятий, определение оптимальных схем главных соединений открытого распределительного устройства. Обоснование марки трансформатора главной понизительной подстанции. Также изучаются, организация закрытого распределительного устройства главной понизительной подстанции, его схемы и оборудование.

Темы лекций:

1. Обоснование схемы главной понизительной подстанции предприятия. Выбор трансформаторов подстанции. Проектирование линии внешнего электроснабжения;
2. Конструкция и выбор электротехнического оборудования выше 1000 В.

Темы практических занятий:

1. Проектирование линии внешнего электроснабжения предприятия; (2)
2. Выбор трансформаторов главной понизительной подстанции; (2)
3. Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1000 В; (2)
4. Выбор высоковольтного электрооборудования предприятия в сетях 6-10 кВ; (6)
5. Релейная защита электрических сетей предприятия 6-10 кВ. (2)

Названия лабораторных работ:

1. Расчет токов короткого замыкания в сетях выше 1000 В;
2. Математическое моделирование токов короткого замыкания в сетях выше 1000 В в программе Workbench;

Раздел 4. Электроснабжение внутри зданий и сооружений
--

В разделе обсуждается организация электроснабжения внутри зданий и сооружений, в частности: распределение электроприемников по пунктам питания; расчет электрических нагрузок производственных помещений; выбор электротехнического оборудования зданий и питающих проводников; проверка сети по потере напряжения и методика построения эпюры отклонений напряжений; расчет токов коротких замыканий в сети до 1000 В; построение карты селективности действия защитных аппаратов.

Темы лекций:

1. Проектирование силовых электрических сетей внутри производственного помещения
2. Расчет режимов работы электрических сетей в производственных помещениях

Темы практических занятий:

1. Расчет электрических нагрузок производственного помещения; (2)
2. Выбор электротехнического оборудования в сетях 0,4 кВ; (4)
3. Выбор проводников в сетях 0,4 кВ (2)
4. Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1000 В. Построение карты селективности; (2)

5. Расчет отклонений напряжения до конечного электроприемника. Эпюра отклонений напряжения. (2)

Названия лабораторных работ:

1. Расчет токов короткого замыкания в сетях до 1000 В;
2. Математическое моделирование токов короткого замыкания в сетях до 1000 В в программе Workbench;

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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних заданий, расчетно-графических работ и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Выполнение курсовой работы или проекта, работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- 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>
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>.
3. Немировский, А. Е. Электрооборудование электрических сетей, станций и подстанций / А. Е. Немировский, И. Ю. Сергиевская, Л. Ю. Крепышева. — 2-е., доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2018. — 148 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108714>.

Дополнительная литература

1. Никитенко, Г. В. Электрооборудование, электротехнологии и электроснабжение сельского хозяйства. Дипломное проектирование : учебное пособие / Г. В. Никитенко, Е. В. Коноплев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 316 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108460>
2. Конюхова Е.А., Электроснабжение: учебник для вузов / Конюхова Е.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012505> -
3. Красник, В. В. Правила устройства электроустановок в вопросах и ответах: Пособие для изучения и подготовки к проверке знаний : учебное пособие / В. В. Красник. —

Москва: ЭНАС, 2017. — 512 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104457>

6.2. Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

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 2007 Standard Russian Academic
2. Top Systems T-FLEX CAD Education;
3. PTC Mathcad 15 Academic Floating

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 (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 126	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Компьютер - 20 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Усова улица, 7, 329	Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 24 посадочных мест; Компьютер - 1 шт. Телевизор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроснабжение и автоматизация объектов нефтегазовой промышленности (приема 2017 г., очная форма обучения).

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Электроэнергетика / специализация «Электроснабжение» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность		ФИО
Профессор ОЭЭ		Обухов С.Г.

Программа одобрена на заседании кафедры электроснабжения промышленных предприятий (протокол от «27» июня 2017г. №36).

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

 /А.С. Ивашутенко/

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ ИШЭ (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	22.06.2018 г. № 7
2018/2019	1. Изменена система оценивания	27.08.2018 г. № 4/1
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем	27.06.2019 г. № 6