

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

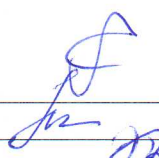
УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПЭ
(Матвеев А.С.)
«30» 06 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Электрооборудование электростанций

Направление подготовки/ специальность	14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг		
Специализация	Проектирование и эксплуатация атомных станций		
Уровень образования	высшее образование - специалитет		
Курс	4	семестр	8
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	4		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Практические занятия	16	
	Лабораторные занятия	8	
	ВСЕГО	56	
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		144	

Вид промежуточной аттестации	зачет	Обеспечивающее подразделение	ОЭЭ
---------------------------------	--------------	---------------------------------	------------

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ на правах кафедры		Ивашутенко А.С.
Руководитель ООП		Воробьев А.В.
Преподаватель		Космынина Н.М.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 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)-8	ПК(У)-8. Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем энергоблока атомной электростанции, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС	И.ПК(У)-8.3	Использует основные законы электротехники и электроники в расчетах электронного и электротехнического оборудования	ПК(У)-8.3В1	Владеет опытом использования в расчетах электронного и электротехнического оборудования основных законов электротехники и электроники, знания принципов работы, характеристик и устройства аппаратов Электрооборудование электростанций
				ПК(У)-8.3У1	Умеет использовать основные законы электротехники и электроники, представление о конструктивных особенностях в расчетах электронного и электротехнического оборудования Электрооборудование электростанций
				ПК(У)-8.3З1	Знает основные законы электротехники и электроники, принципы работы, характеристики и устройство электронного и электротехнического оборудования Электрооборудование электростанций

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой 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	Классифицировать и понимать устройство, принцип работы электротехнического оборудования электростанций.	И.ПК(У)-8.3
РД 2	Рассчитывать схемы, определять конструкцию оборудования электростанций.	И.ПК(У)-8.3
РД 3	Проектировать электрическую схему СН электростанций.	И.ПК(У)-8.3

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. Основное электрооборудование электростанций	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 2. Короткие замыкания в электрических системах	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	4
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 3. Электрооборудование распределительных устройств	РД1	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 4. Схемы выдачи мощности электростанции	РД2	Лекции	6
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	12
Раздел 5 Собственные нужды электрических станций	РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	12
Раздел 6 Устройства релейной защиты и автоматики	РД1, РД2	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14
Раздел 7 Системы управления	РД1, РД2, РД3	Лекции	4
		Практические занятия	2
		Лабораторные занятия	-
		Самостоятельная работа	14

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основное электрооборудование электростанций

Общие сведения об электроустановках электростанции. Понятия об электроэнергетической системе. Типы электростанций и их особенности. Принципиальные электрические схемы станций. Основное и вспомогательное оборудование и его назначение. Силовое оборудование и электропривода

Темы лекций:

1. Введение.
2. Основное электрооборудование электростанции.
3. Силовое оборудование и электропривода.

Темы практических занятий:

1. Оценка нагрузочной способности проводников.

Названия лабораторных работ:

1. Выбор количества и сечения питающих кабелей подстанции цеха химводоочистки электростанции.

Раздел 2. Короткие замыкания в электрических системах

Виды коротких замыканий (к.з.). Процессы, происходящие при трехфазном коротком замыкании в схеме с системой неограниченной мощности. Электродинамическое и термическое действие токов к.з. Координация токов к.з. (способы и методы ограничения токов к.з.). Расчеты токов короткого замыкания.

Темы лекций:

4. Короткие замыкания в электрических системах.
5. Расчеты токов короткого замыкания.

Темы практических занятий:

- 2, 3 Расчет способов ограничения токов короткого замыкания.

Названия лабораторных работ:

2. Определение сверхпереходного и ударного тока короткого замыкания.

Раздел 3. Электрооборудование распределительных устройств

Требования к электрооборудованию распределительных устройств. Шинные конструкции и токоведущие проводники. Нагрузочная способность, термическая стойкость проводников и электрических аппаратов в нормальных режимах и при к.з.

Дуговой разряд и гашение электрической дуги в коммутационных аппаратах. Типы и конструкции электрических аппаратов, их выбор.

Темы лекций:

6. Электрооборудование распределительных устройств.
7. Нагрузочная способность, термическая стойкость проводников и электрических аппаратов в нормальных режимах и при к.з.

Темы практических занятий:

4. Электродинамические силы в электроустановках.

Названия лабораторных работ:

3. Выбор схемы присоединения щитовых приборов и приборов учёта электроэнергии в цепях генератора.

Раздел 4. Схемы выдачи мощности электростанции

Основные требования к схемам выдачи мощности электростанции. Особенности главных схем ТЭЦ, КЭС, подстанций. Схемы электрических соединений, применяемых в распределительных устройствах 6-750 кВ электростанций, их преимущества и недостатки. Работа схем в нормальных, ремонтных и аварийных режимах. Обеспечение безопасности при проведении работ в электроустановках.

Темы лекций:

8. Особенности главных схем ТЭЦ, КЭС, подстанций.
9. Схемы выдачи мощности электростанции устройств.
10. Работа схем в нормальных, ремонтных и аварийных режимах.

Темы практических занятий:

5. Выбор выключателей и разъединителей.

Названия лабораторных работ:

4. Выбор кабеля для питания системы освещения здания, на период ремонта основного питающего кабеля.

Раздел 5. Собственные нужды электрических станций

Механизмы собственных нужд на тепловой электростанции. Источники питания собственных нужд и их резервирование. Источники постоянного тока. Управление механизмами собственных нужд.

Темы лекций:

11. Собственные нужды электрических станций.
12. Управление механизмами собственных нужд.

Темы практических занятий:

6. Расчет нагрузок собственных нужд электростанции.

Раздел 6. Устройства релейной защиты и автоматики

Требования к устройствам релейной защиты и автоматики (РЗА). Основные виды защит. Релейная защита основных элементов электростанции. Общие сведения об устройствах системной автоматики и их назначении.

Темы лекций:

13. Устройства релейной защиты и автоматики
14. Общие сведения об устройствах системной автоматики и их назначении.

Темы практических занятий:

7. Расчет токов короткого замыкания при выборе электрооборудования.

Раздел 7. Системы управления

Принципы управления электроустановками. АСУ технологическим процессом электростанций. Дистанционное управление коммутационными аппаратами.

Темы лекций:

15. Принципы управления электроустановками.
16. АСУ технологическим процессом электростанций.

Темы практических занятий:

8. Определение нагрузки отключения одного из параллельно работающих трансформаторов одинаковой мощности для снижения потерь электростанции.

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;
- работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- 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;

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Правила устройства электроустановок. — Москва: КноРус, 2016. — 488 с. — Все действующие разделы шестого и седьмого изданий с изменениями и дополнениями по состоянию на 1 февраля 2016 г. — Текст : непосредственный.
2. Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. — Москва : ЭНАС, 2014. — 264 с. — ISBN 978-5-4248-0041-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104554> (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Герасимов В. Г., Электротехнический справочник: В 4 т. Т. 3. Производство, передача и распределение электрической энергии / под общ. ред. профессоров МЭИ В. Г. Герасимова и др. (гл. ред. А.И. Попов). - 10-е изд., стереот. - Москва : Издательский дом МЭИ, 2009. - 964 с. - ISBN 978-5-383-00338-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383003381.html> (дата обращения: 06.10.2020). - Режим доступа : по подписке.

Дополнительная литература:

1. Правила устройства электроустановок. Главы 1.1, 1.2, 1.7–1.9, 2.4, 2.5, 4.1, 4.2, 6.1–6.6, 7.1, 7.2, 7.5, 7.6, 7.10. — 7-е изд. — Москва : ЭНАС, 2015. — 552 с. — ISBN 978-5-4248-0031-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104571> (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Церазов, А. Л. Электрическая часть тепловых электростанций : учебник / А. Л. Церазов, А. П. Васильева, Б. В. Нечаев; под ред. А. Л. Церазова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергия, 1980. — 328 с.: ил. — Текст : непосредственный.
3. Электрическая часть станций и подстанций : учебник / А. А. Васильев, И. П. Крючков, Е. Ф. Наяшкова, М. Н. Околович. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Энергоатомиздат, 1990. — 576 с.: ил. — Текст : непосредственный.
4. Электрическая часть электростанций : учебное пособие / под ред. С. В. Усова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Ленинград: Энергоатомиздат, 1987. — 615 с.: ил. — Текст : непосредственный.

6.2. Информационное и программное обеспечение

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

1. ELibrary — Журнал «Известия РАН. Энергетика» // <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=9333>.
2. Тепловая электростанция // [https://ru.wikipedia.org/wiki/Тепловая электростанция](https://ru.wikipedia.org/wiki/Тепловая_электростанция).

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	Доска аудиторная поворотная - 1 шт.

	занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,301	;Комплект учебной мебели на 52 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 30а,302	Комплект учебной мебели на 42 посадочных мест; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 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, 105	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 7 шт.; Лабораторный стенд "Исследования асинхронного двигателя с фазным ротором" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование синхронного генератора" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование двигателя постоянного тока" - 1 шт.; Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.; Лабораторный стенд "Исследование генератора постоянного тока" - 1 шт.; Лабораторный стенд "Электромеханика" - 3 шт.; Лабораторный стенд "Исследование трансформаторов" - 1 шт.;
4.	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, 106	Комплект учебной мебели на 20 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Стол лабораторный - 10 шт.; Трансформатор силовой ТМ-630 - 1 шт.; Учебно-лабораторный комплекс "Теория электрических цепей" - 8 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг специализация «Проектирование и эксплуатация атомных станций» (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик:

Должность		ФИО
Доцент ОЭЭ		Космынина Н.М.

Программа одобрена на заседании на заседании ОЭЭ (протокол от «27» июня 2019г. № 6)

И.о. заведующего кафедрой - руководителя ОЭЭ
на правах кафедры, к.т.н, доцент

 /А.С. Ивашутенко/
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ОЭЭ (протокол)
20___/___ учебный год		