

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

Блок	Блок 1. «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Формируемая участниками образовательных отношений
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.В.12
Трудоемкость в зачетных единицах	5 семестр - 5
Часов (всего) по учебному плану	180
Лекции	5 семестр - 16 часов
Практические занятия	5 семестр – 16 часов
Лабораторные работы	5 семестр – 16 часов
Консультации по курсовому проекту/ работе:	
групповые	5 семестр – 16 часов
индивидуальные	5 семестр – 4 часа
Самостоятельная работа	5 семестр – 75,7 часов
включая:	
курсовые проекты (работы)	5 семестр – 31,7 часов
Промежуточная аттестация:	
экзамен	5 семестр – 2,5 часа
защита курсового проекта/работы	5 семестр – 0,3 часа
Контроль:	
экзамен	5 семестр – 33,5 часа

Волжский 2019

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

А.В. Стрижиченко
(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент
(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Электроэнергетические системы и цифровые технологии

Доцент кафедры ЭиЭ, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

В.Н. Курьянов
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы релейной защиты и автоматики

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего кафедрой ЭиЭ,
к.т.н., доцент
(название кафедры)



(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является изучение электрической части электростанций и подстанций.

Задачами дисциплины является:

- изучение конструктивного исполнения, режимов работы, систем охлаждения, возбуждения, способов пуска синхронных генераторов;

- изучение конструктивного исполнения, систем охлаждения, условий параллельной работы силовых трансформаторов.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1. Способен управлять технологическим оборудованием, выбирать серийное и проектировать новое оборудование	ПК-1.2. Демонстрирует понимание технологических процессов, способов управления оборудованием и их взаимосвязь с задачами эксплуатации	знать: <ul style="list-style-type: none">– типы электрических станций– устройство, режимы работы, способы пуска синхронных машин– виды подстанций и их особенности– устройство, режимы работы силовых трансформаторов. уметь: <ul style="list-style-type: none">– определять условия работы генераторов с использованием диаграмм.– анализировать графики нагрузки подстанций– производить выбор и определять технико-экономические показатели силовых трансформаторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к части формируемой участниками образовательных отношений, блока дисциплин 1 по направлению подготовки Бакалавр 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (профили: Электроэнергетические системы и цифровые технологии, Цифровые системы релейной защиты и автоматики).

Дисциплина базируется на знании дисциплин: «Теоретический основы электротехники», «Электрические машины и электропривод»

Для освоения дисциплины, обучающийся должен:

знать:

- типы электрических станций
- устройство, режимы работы, способы пуска синхронных машин
- виды подстанций и их особенности
- устройство, режимы работы силовых трансформаторов.

уметь:

- определять условия работы генераторов с использованием диаграмм.
- анализировать графики нагрузки подстанций
- производить выбор и определять технико-экономические показатели силовых трансформаторов.

Результаты образования, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении дисциплин: «Электрические станции», «Проектирование электрических сетей».

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы							СР	Конт- роль	Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)
				Контактная									
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Общие сведения об энергосистеме	12	5	2						10		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] с 22-29, [3] с 12-35.	
2	Типы электрических станций и их особенности	14	5	4	4					6		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы [1] с 11-21.	
3	Виды подстанций и их особенности	24	5	2	4	10				8		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с 229-252, [2] с 5-37, [3] с 145-204.	
4	Синхронные генераторы электростанций	20	5	4	6					10		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [1] с 30-66, [3] с 35-38,[5] с 17-31.	
5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы	22	5	4	2	6				10		Проработка и повторение лекционного материала. Изучение литературы: [2] с. 67-95, [3] с 41-54, [5] с 32-47.	
	Экзамен	36	5						2,5		33,5	Экзамен проводится в письменной форме по билетам согласно программе экзамена	
	Курсовой проект/работа	52	5				16	4	0,3	31,7		Согласно графику выполнения	
	Итого:	180		16	16	16	16	4	2,8	75,7	33,5		

Примечание: Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2 Краткое содержание разделов

5 семестр

1. Общие сведения об энергосистеме

Основные термины и определения. Уровни номинальных напряжений. Режимы работы нейтрали. Схемы электроустановок. Основные понятия, виды схем и их назначение.

2. Типы электрических станций и их особенности

Тепловые электрические станции. Атомные электрические станции. Гидравлические электрические станции. Газотурбинные и парогазовые установки. Дизельные электростанции. Солнечные электростанции. Ветроэлектростанции

3. Виды подстанций и их особенности

Тупиковые подстанции. Ответвительные подстанции. Проходные подстанции. Узловые подстанции.

4. Синхронные генераторы электростанций

Турбо- и гидрогенераторы, конструктивное исполнение, системы охлаждения, системы возбуждения, способы пуска, режимы работы генераторов.

5. Силовые трансформаторы и автотрансформаторы

Основные характеристики, системы охлаждения, условия включения на параллельную работу, схемы и группы соединения обмоток трансформаторов.

3.3. Темы практических занятий

5 семестр

1. Режим работы турбогенератора (4 часа)
2. Построение графиков нагрузки подстанции (4 часа)
3. Выбор количества и мощности трансформаторов на подстанции (4 часа)
4. Параллельная трансформаторов на подстанции (4 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

5 семестр

1. Вывод в ремонт ВЛ 110 кВ №118И (1 час).
2. Ввод в работу ВЛ 110 кВ №118И (1 час).
3. Вывод в ремонт Т-1 (1 час).
4. Ввод в работу Т-1 (1 час).
5. Вывод в ремонт 1 СШ 110 кВ (1 час).
6. Ввод в работу 1 СШ ОРУ-110 кВ (1 час).
7. Вывод в ремонт ВМ-110 кВ ВЛ-120И с включением линии через обходной выключатель 2 часа).
8. Включение ВМ-110 кВ ВЛ-120И переводом с обходного на «свой» выключатель (2 часа).
9. Вывод в ремонт 2 СШ 35 кВ (1 час).
10. Ввод в работу 2 СШ 35 кВ (1 час).
11. Вывод в ремонт 2 секции 6 кВ (2 часа).
12. Ввод в работу 2 секции 6 кВ (2 часа).

3.5 РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

5 семестр

Курсовая работа на тему: «Расчет нагрузочной способности силового трансформатора»
(по вариантам)

График выполнения курсовой работы:

Учебный день	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	Зачетная
Раздел курсовой работы	1				2				3				4				Защита курсовой работы
Объем раздела, %	20				25				45				10				–
Выполненный объем нарастающим итогом, %	20				45				90				100				–

Номер раздела	Раздел курсовой работы
1	Преобразование графика нагрузки и приведение к эквивалентному двухступенчатому
2	Выбор номинальной мощности трансформатора
3	Расчет нагрузочной способности трансформатора
4	Расчет теплового режима трансформатора

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
– типы электрических станций	ПК-1.2.	X	X				Тест 1, экзамен
– виды подстанций и их особенности	ПК-1.2.			X			Тест 2, защита лабораторных работ, экзамен
– устройство, режимы работы, способы пуска синхронных машин	ПК-1.2.				X		Тест 3, Отчет по практической работе 1, экзамен
– устройство, режимы работы силовых трансформаторов.	ПК-1.2.					X	Тест 2, контрольная работа 1, защита лабораторных работ, экзамен
Уметь:							
– определять условия работы генераторов с использованием диаграмм.	ПК-1.2.	X			X		Отчет по практической работе 1, экзамен
– анализировать графики нагрузки подстанций	ПК-1.2.			X			Тест 3, Отчет по практической работе 2, экзамен
– производить выбор и определять технико-экономические показатели силовых трансформаторов.	ПК-1.2.					X	контрольная работа 2, Отчет по практической работе 3,4, экзамен

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

5 семестр

– тестирование:

1. Типы электрических станций;
2. Виды и особенности подстанций
3. Синхронные генераторы электростанций;
4. Силовые трансформаторы;

– контрольные работы:

1. Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов
2. Параллельная работа трансформаторов

Балльно-рейтинговая структура дисциплины приведена в приложении А.

Балльно-рейтинговая структура курсовой работы является приложением Б.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

5 семестр

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 5 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. Старшинов В.А., Электрическая часть электростанций и подстанций : учебное пособие / Старшинов В.А. - М. : Издательский дом МЭИ, 2019. - ISBN 978-5-383-01261-1 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012611.html> (дата обращения: 25.09.2020). - Режим доступа : по подписке.

2. Афонин, В.В. Электрические станции и подстанции : учебное пособие : в 2 ч. / В.В. Афонин, К.А. Набатов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – Ч. 2. – 98 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=498984> (дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр.: с. 89-90. – ISBN 978-5-8265-1724-6. – Текст : электронный.

3. Сибикин, Ю.Д. Электрические подстанции: учебное пособие для высшего и среднего профессионального образования : [12+] / Ю.Д. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2020. – 415 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575048> (дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0767-7. – DOI 10.23681/575048. – Текст : электронный.

4. Сибикин, Ю.Д. Электрические подстанции : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. – Москва : Директ-Медиа, 2014. – 414 с. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229240> (дата обращения: 30.11.2020). – ISBN 978-5-4458-5749-5. – DOI 10.23681/229240. – Текст : электронный.

5. Коломиец, Н.В. Режимы работы и эксплуатация электрооборудования электрических станций : учебное пособие / Н.В. Коломиец, Н.Р. Пономарчук, Г.А. Елгина ; Министерство образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Томский государственный университет. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 72 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442113> (дата обращения: 30.11.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

6. Стрижиченко, А. В., Зенина, Е. Г., Сыщиков, А. А. Порядок вывода в ремонт и ввода в работу трансформатора Т-1 на тренажере узловой подстанции 110/35/6 КВ : метод. указ. к выполнению лабораторно-практ. работы № 5 / А. В. Стрижиченко, Е. Г. Зенина, А. А. Сыщиков. - Волжский : Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2017. - 13 с.

7. Стрижиченко, А. В., Зенина, Е. Г., Сыщиков, А. А., Роточков, Ю. И. Порядок вывода в ремонт и ввода в работу выключателя ВМ-110 Т-2 на тренажере узловой подстанции 110/35/6 КВ : метод. указ. к выполнению лабораторно-практ. работы № 7 / А. В. Стрижиченко [и др.]. - Волжский : Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2017. - 14 с.

8. Стрижиченко, А. В., Зенина, Е. Г., Сыщиков, А. А. Порядок вывода в ремонт и ввода в работу выключателя ВМ-110 ВЛ-120И с включением линии на время ремонта через обходной выключатель на тренажере узловой подстанции 110/35/6 КВ : метод. указ. к выполнению лабораторно-практ. работы № 6 / А. В. Стрижиченко, Е. Г. Зенина, А. А. Сыщиков. - Волжский : Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2017. - 15 с.

5.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Microsoft Office
2. Mathcad 15

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

База данных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensdata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opensdata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекции проводятся в учебных аудиториях, снабженных мультимедийными средствами для интерактивного обучения, оборудованных наглядными пособиями, оборудованием для показа обучающих материалов (телевизор), средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе на тренажере «Узловая подстанция 110/35/6 кВ» АО «ТЭСТ». Необходимое программное обеспечение: Microsoft Office, Mathcad 15.

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Тест «Типы электрических станций»
- КМ-2 Тест «Виды и особенности подстанций»
- КМ-3 Тест «Синхронные генераторы электростанций»
- КМ-4 Тест «Силовые трансформаторы»
- КМ-5 Контрольная работа «Схемы и группы соединения обмоток трансформаторов»
- КМ-6 Контрольная работа «Параллельная работа трансформаторов»

Вид промежуточной аттестации – экзамен

Трудоемкость дисциплины = 4 з.е.(без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ -1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	Экзамен
1	Общие сведения об энергосистеме		+						+
2	Типы электрических станций и их особенности		+						+
3	Виды подстанций и их особенности			+				+	+
4	Синхронные генераторы электростанций				+				+
5	Силовые трансформаторы и автотрансформаторы					+	+	+	+
Минимальный балл за КМ			5	5	5	5	10	10	20
Максимальный балл за КМ			7	7	7	7	16	16	40

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПОДСТАНЦИЙ**

(название дисциплины)

5 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 соблюдение графика выполнения КР

КМ-2 соблюдение графика выполнения КР

КМ-3 соблюдение графика выполнения КР

КМ-4 соблюдение графика выполнения КР и качество оформления КР

Трудоемкость КР = 1 з.е.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ –1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Преобразование графика нагрузки и приведение к эквивалентному двухступенчатому		+			+
2	Выбор номинальной мощности трансформатора			+		+
3	Расчет нагрузочной способности трансформатора				+	+
4	Расчет теплового режима трансформатора					+
Минимальный балл за КМ			15	15	15	15
Максимальный балл за КМ			20	10	45	25