

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электрических станций

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Аномальные режимы работы электрооборудования электростанций

Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Электроустановки электрических станций и подстанций

Курс: 1, семестр : 1

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	1
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	65
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	9
10	Самостоятельная работа, час.	79
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №1500 от 21.11.2014 г. , дата утверждения: 11.12.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭлСт, протокол заседания кафедры №10 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, к.т.н. Ветров В. И.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Глазырин Г. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Глазырин Г. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.23 готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности; в части следующих результатов обучения:
31. знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов
Компетенция ФГОС: ПК.26 способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники; в части следующих результатов обучения:
31. знать аномальные режимы работы синхронных генераторов
у1. уметь охарактеризовать любой режим работы синхронного генератора с помощью диаграммы мощностей
у2. уметь определять параметры асинхронных электродвигателей и строить круговую диаграмму
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
32. знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов
у1. уметь определять нагрев обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске
Компетенция ФГОС: ПК.8 способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
31. знать электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей и факторы, влияющие на их работу

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Аномальные режимы работы электрооборудования электростанций	
ПК.3.32 знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов	
1.иметь представление об особенностях конструкции турбо- и гидрогенераторов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.у1 уметь определять нагрев обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске	
2.иметь представление о методах определения нагрева обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.8.31 знать электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей и факторы, влияющие на их работу	
3.иметь представление об электромагнитных процессах в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей в аномальных режимах	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.23.31 знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов	
4.иметь представление о системах автоматики, обеспечивающих нормальные режимы работы генераторов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.26.у2 уметь определять параметры асинхронных электродвигателей и строить круговую диаграмму	
5.иметь представление о методах определения параметров асинхронных двигателей в системе собственных нужд электростанции и о способе построения круговой диаграммы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.26.31 знать аномальные режимы работы синхронных генераторов	
6.иметь представление об аномальных режимах синхронных генераторов	Лекции; Самостоятельная работа

ПК.26.y1 уметь охарактеризовать любой режим работы синхронного генератора с помощью диаграммы мощностей	
7.иметь представление о способе построения диаграммы мощностей для любого режима работы синхронного генератора	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Физические основы электромеханического преобразования энергии				
1. Структура дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Предмет дисциплины. Основные понятия. Физические основы электромеханического преобразования электроэнергии. Вращающиеся магнитные поля в электромагнитных преобразователях. Метод исследования вращающегося магнитного потока статора. Моменты на валу синхронных машин. Момент на валу асинхронного двигателя.	0	6	3	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Характеристика режима работы ТГ с помощью диаграммы мощностей				
2. Анормальные режимы работы синхронного генератора. Диаграмма мощностей турбогенератора. Ограничение нагрузки генератора в режимах с перевозбуждением.	0	4	6, 7	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Характеристика работы асинхронного двигателя с помощью круговой диаграммы				
3. Анормальные режимы работы асинхронного двигателя. Схема замещения и векторные диаграммы асинхронного двигателя.	0	2	3, 5	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Системы, обеспечивающие нормальную работу СГ				
4. Системы возбуждения генераторов и синхронных компенсаторов. Классификация систем возбуждения. Электромашинная система возбуждения с индукторным возбудителем. Устройство и характеристики индукторного генератора. Перевод возбуждения на резервный возбудитель. Обслуживание и ремонт систем возбуждения.	0	2	4	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Самозапуск электродвигателей в системе собственных нужд электростанции				

5. Электромеханические характеристики асинхронного двигателя. Графоаналитический метод решения уравнения движения. Выбег машинных агрегатов. Нагрев обмоток электродвигателей при самозапуске.	0	2	2, 3	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию
Дидактическая единица: Особенности конструкций электрических машин и механизмов, применяемых на электростанциях				
6. Особенности турбо- и гидрогенераторов. Факторы, определяющие активную мощность турбогенераторов. Характеристики генераторов. Регулирование активной и реактивной мощностей.	0	2	1	Студенты прослушивают и конспектируют лекцию

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 1				
Дидактическая единица: Характеристика режима работы ТГ с помощью диаграммы мощностей				
1. Построение векторных диаграмм и диаграммы мощностей для различных режимов работы турбогенератора	6	6	1, 3, 4, 7	1) Студенты для заданного турбогенератора строят векторные диаграммы для различных аварийных режимов. 2) Для этого же генератора студенты строят диаграмму мощностей. 3) Студенты анализируют опасность аварийных режимов для генератора по диаграмме мощностей.
Дидактическая единица: Характеристика работы асинхронного двигателя с помощью круговой диаграммы				
1. Выбор электродвигателя для механизма собственных нужд электростанции	0	2	3, 5	Студенты выбирают электродвигатель для механизма собственных нужд заданного типа
2. Определение параметров асинхронного двигателя по каталожным данным	6	6	5	Студенты определяют параметры асинхронного двигателя по данным, взятым из каталогов.
3. Определение параметров асинхронного двигателя по опытным кривым	4	4	5	Студенты определяют параметры асинхронного двигателя по опытным кривым, выданным преподавателем
4. Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя	0	6	5	Студенты строят круговую диаграмму для заданного асинхронного двигателя
Дидактическая единица: Самозапуск электродвигателей в системе собственных нужд электростанции				

5. Построение механической характеристики электродвигателя	2	4	3	Студенты строят для электродвигателя механическую характеристику
6. Расчет выбега электродвигателей	0	2	3	Используя необходимые данные, студенты строят кривую выбега, учитывая тип механизма
7. Расчет мощности электродвигателей, неотключаемых при самозапуске	0	2	3	Студенты рассчитывают мощность двигателей, которые можно не отключать при самозапуске
8. Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей, работающих на шинах бесконечной мощности	0	2	2, 3	Студенты рассчитывают самозапуск двигателей, который работают на шинах бесконечной мощности.
9. Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей с учетом понижения напряжения на шинах	0	2	2, 3	Студенты рассчитывают самозапуск двигателей при условии понижения напряжения на шинах

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 1				
1	РГЗ	5	27	3
В ходе выполнения расчетно-графического задания студент самостоятельно: 1) Определяет параметры асинхронного двигателя. 2) Строит векторную диаграммы двигателя. 3) Строит круговую диаграмму двигателя. : Расчеты самозапуска электродвигателей собственных нужд ТЭС : методические указания к выполнению РГР для 4 курса ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович]. - Новосибирск, 2008. - 17, [2] с.				
2	Подготовка к практическим занятиям.	2, 6, 7	36	4
Подготовка к практическим занятиям включает: 1) подготовку теоретического материала к предстоящему занятию; 2) подготовку докладов по темам, выданным преподавателем; 3) выполнение домашнего задания.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 3, 4	16	2
подготовка теоретического материала по лекциям, учебным пособиям, рекомендованной литературе.: Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Социальные сети

Консультирование	e-mail; Социальные сети
Контроль	e-mail; Социальные сети
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; ЭБС

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 1		
<i>Подготовка к занятиям:</i>	4	7
<i>Практические занятия:</i>	14	28
<i>РГЗ:</i>	12	25
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Экзамен
ПК.23	з1. знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов		+
ПК.26	з1. знать аномальные режимы работы синхронных генераторов		+
	у1. уметь охарактеризовать любой режим работы синхронного генератора с помощью диаграммы мощностей		+
	у2. уметь определять параметры асинхронных электродвигателей и строить круговую диаграмму	+	+
ПК.3	з2. знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов		+
	у1. уметь определять нагрев обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске		+
ПК.8	з1. знать электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей и факторы, влияющие на их работу	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Ветров В. И. Режимы электрооборудования электрических станций : учебное пособие / В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 241, [1] с. : ил., схемы, табл. - Режим доступа:
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/vetrov.pdf>

Дополнительная литература

1. Ветров В. И. Электромеханические преобразователи, диагностика и защита : учебное пособие для 4-5 курсов ФЭН дневного отделения / В. И. Ветров, В. П. Ерушин, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2000. - 237 с. : ил.
2. Ветров В. И. Режимы основного оборудования электрических станций : учебное пособие для 4-5 курсов электротехн. фак. дневного отд-ния / В. И. Ветров ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1993. - 123 с. : ил.
3. Ветров В. И. Анормальные режимы электродвигателей : Монография / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1995. - 66 с. : ил.
4. Ветров В. И. Электромеханические преобразователи, диагностика и защита : учебное пособие / В. И. Ветров, В. П. Ерушин, И. П. Тимофеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 257, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000186367

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Белоглазов А. В. Режимы электрооборудования электрических станций [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / А. В. Белоглазов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000233593. - Загл. с экрана.
2. Расчеты самозапуска электродвигателей собственных нужд ТЭС : методические указания к выполнению РГР для 4 курса ФЭН / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. И. Ветров, Л. Б. Быкова, В. И. Ключенович]. - Новосибирск, 2008. - 17, [2] с.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Операционная система Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Демонстрация лекций

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Аномальные режимы работы электрооборудования электростанций** приведена в Таблице 1.

Таблица 1

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.23/ПТ готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами электроэнергетической и электротехнической промышленности	з1. знать системы автоматики, обеспечивающие нормальную работу синхронных генераторов	Построение векторных диаграмм и диаграммы мощностей для различных режимов работы турбогенератора Системы возбуждения генераторов и синхронных компенсаторов. Классификация систем возбуждения. Электромашина система возбуждения с индукторным возбудителем. Устройство и характеристики индукторного генератора. Перевод возбуждения на резервный возбудитель. Обслуживание и ремонт систем возбуждения.		Экзамен, вопросы 35-36
ПК.26/ПТ способность определять эффективные производственно-технологические режимы работы объектов электроэнергетики и электротехники	з1. знать аномальные режимы работы синхронных генераторов	Аномальные режимы работы синхронного генератора. Диаграмма мощностей турбогенератора. Ограничение нагрузки генератора в режимах с перевозбуждением.		Экзамен, вопросы 7-19
ПК.26/ПТ	у1. уметь охарактеризовать любой режим работы синхронного генератора с помощью диаграммы мощностей	Аномальные режимы работы синхронного генератора. Диаграмма мощностей турбогенератора. Ограничение нагрузки генератора в режимах с перевозбуждением. Построение векторных диаграмм и диаграммы мощностей для различных режимов работы турбогенератора		Экзамен, вопрос 20
ПК.26/ПТ	у2. уметь определять параметры асинхронных электродвигателей и строить круговую диаграмму	Аномальные режимы работы асинхронного двигателя. Схема замещения и векторные диаграммы асинхронного двигателя. Выбор электродвигателя для механизма собственных нужд электростанции Определение параметров асинхронного двигателя по каталожным данным Определение параметров асинхронного двигателя по опытным кривым Построение круговой	РГЗ, разделы 1, 2, 3	Экзамен, вопросы 21-25, 32-34

		диаграммы асинхронного двигателя		
ПК.3/НИ способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	32. знать особенности конструкции турбо- и гидрогенераторов	Особенности турбо- и гидрогенераторов. Факторы, определяющие активную мощность турбогенераторов. Характеристики генераторов. Регулирование активной и реактивной мощностей. Построение векторных диаграмм и диаграммы мощностей для различных режимов работы турбогенератора		Экзамен, вопросы 1, 6
ПК.3/НИ	у1. уметь определять нагрев обмоток электродвигателя при пуске и самозапуске	Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей, работающих на шинах бесконечной мощности Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей с учетом понижения напряжения на шинах Электромеханические характеристики асинхронного двигателя. Графоаналитический метод решения уравнения движения. Выбег машинных агрегатов. Нагрев обмоток электродвигателей при самозапуске.		Экзамен, вопросы 27-30
ПК.8/ПК способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности	31. знать электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях генераторов и электродвигателей и факторы, влияющие на их работу	Аномальные режимы работы асинхронного двигателя. Схема замещения и векторные диаграммы асинхронного двигателя. Выбор электродвигателя для механизма собственных нужд электростанции Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей, работающих на шинах бесконечной мощности Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей с учетом понижения напряжения на шинах Построение векторных диаграмм и диаграммы мощностей для различных режимов работы турбогенератора Построение механической характеристики электродвигателя Расчет выбега электродвигателей Расчет мощности электродвигателей, неотключаемых при самозапуске Структура дисциплины. Ее связь с другими дисциплинами учебного плана. Предмет дисциплины. Основные понятия. Физические основы электромеханического	РГЗ, разделы 1, 2	Экзамен, вопросы 2-5, 26, 31

		преобразования электроэнергии. Вращающиеся магнитные поля в электромагнитных преобразователях. Метод исследования вращающегося магнитного потока статора. Моменты на валу синхронных машин. Момент на валу асинхронного двигателя. Электромеханические характеристики асинхронного двигателя. Графоаналитический метод решения уравнения движения. Выбег машинных агрегатов. Нагрев обмоток электродвигателей при самозапуске.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 1 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.23/ПТ, ПК.26/ПТ, ПК.3/НИ, ПК.8/ПК.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 1 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.23/ПТ, ПК.26/ПТ, ПК.3/НИ, ПК.8/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным

числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электрических станций

Паспорт экзамена

по дисциплине «Аномальные режимы работы электрооборудования электростанций», 1
семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-18, второй вопрос из диапазона вопросов 19-36 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Аномальные режимы работы электрооборудования
электростанций»

1. Асинхронный режим синхронного генератора.
2. Особенности несимметричных режимов асинхронных электродвигателей.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-19 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *20-27 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить

качественные характеристики процессов, оценка составляет 28-34 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 35-40 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Аномальные режимы работы электрооборудования электростанций»

1. Особенности конструкций электрических машин и механизмов, применяемых на электростанциях.
2. Вращающиеся магнитные поля в электромагнитных преобразователях.
3. Электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях электрических машин при отклонениях параметров питающей системы.
4. Электромагнитные процессы в статорных и роторных цепях электрических машин при повреждении последних.
5. Моменты на валу синхронных машин.
6. Векторная диаграмма турбогенератора.
7. Асинхронный режим синхронного генератора.
8. Работа турбогенератора в асинхронном режиме при замкнутой и разомкнутой обмотке возбуждения.
9. Допустимость асинхронного режима.
10. Условия работы генератора в асинхронном режиме.
11. Асинхронный ход с возбуждением.
12. Способы включения генератора в сеть.
13. Включение генератора в сеть способом самосинхронизации.
14. Пусковые характеристики генераторов.
15. Особенности способа самосинхронизации генераторов.
16. Особенности несимметричных режимов.
17. Тепловой режим работы турбогенератора при несимметрии.
18. Интегральный критерий термической стойкости турбогенераторов.
19. Кратковременные перегрузки генераторов.
20. Диаграмма мощностей турбогенератора.
21. Аномальные режимы электродвигателей.
22. Условия выбора электродвигателя для привода механизмов собственных нужд
23. Схема замещения и векторные диаграммы асинхронного двигателя.
24. Методы определения параметров асинхронного двигателя.
25. Круговая диаграмма асинхронного двигателя.
26. Электромеханические характеристики асинхронного двигателя.
27. Выбег электродвигателей.
28. Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей, работающих на шинах бесконечной мощности.
29. Графоаналитический метод расчета самозапуска двигателей с учетом понижения напряжения на шинах.
30. Нагрев обмоток электродвигателей при самозапуске.

31. Определение мощности электродвигателей, которые можно не отключать при самозапуске.
32. Особенности несимметричных режимов асинхронных электродвигателей.
33. Режим асинхронного электродвигателя с электрической несимметрией в роторе.
34. Определение зависимости тока статора от мощности или момента сопротивления на валу.
35. Назначение и общие требования к системам возбуждения.
36. Классификация источников питания обмоток возбуждения синхронных машин, зависимые и независимые системы возбуждения.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Аномальные режимы работы электрооборудования электростанций», 1
семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны исследовать режимы работы асинхронного двигателя, задействованного в схеме собственных нужд электрической станции.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны определить условия и требования к работе асинхронного двигателя с учетом заданного механизма собственных нужд, составить схему замещения, определить параметры и построить круговую диаграмму асинхронного двигателя.

Расчетно-графическое задание (работа) должно содержать следующие разделы:

1. Составление схемы замещения заданного асинхронного двигателя.
2. Определение параметров асинхронного двигателя.
3. Построение круговой диаграммы асинхронного двигателя.

Выполненное и представленное к защите расчетно-графическое задание (работа) должно содержать пояснительную записку.

При защите расчетно-графического задания (работы) оценивается правильность расчетов, построения схемы замещения и круговой диаграммы асинхронного двигателя, а также способность студента обосновать целесообразность принятых решений.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), если в ней не приведена схема замещения и не построена круговая диаграмма асинхронного двигателя, оценка составляет 0-11 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: определены параметры, приведена схема замещения и построена круговая диаграмма асинхронного двигателя, но к ним нет пояснений, или если в двух из трех разделах есть ошибки, при этом студент дает определение основных понятий, выделяет элементы для анализа, оценка составляет 12-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если нет существенных неточностей при определении параметров, составлении схемы замещения и построении круговой диаграммы асинхронного двигателя, расчет выполнен с пояснениями, при этом студент дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин и условий, оценка составляет 16-20 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если в ней правильно определены параметры, составлена схема замещения и построена круговая диаграмма асинхронного двигателя, расчет выполнен с пояснениями, при этом студент способен обосновать целесообразность принятых решений, оценка составляет 21-25 баллов.

3. Шкала оценки

РГЗ(Р) считается успешно выполненным, если получено не менее 12 баллов (из 25 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Тема расчетно-графического задания (работы) формулируется следующим образом: «Определение параметров и исследование режимов работы асинхронного двигателя». Примерные варианты исходных данных приведены в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные для выполнения РГЗ (Р)

Вариант	Тип двигателя	$P_{ном},$ кВт	$n_c,$ об/мин	$S_{ном},$ %	$\eta_{ном},$ %	$\cos\varphi_{ном},$ о.е.	$m_{max},$ о.е.	$m_p,$ о.е.	$k_p,$ о.е.
1	ДАЗО4	500	1500	1,1	94,8	0,87	2,8	1,5	7
2	4АЗМ	1000	3000	0,7	96,1	0,89	2	1	5,3
3	ДАЗО4	630	1500	1,1	94,7	0,87	2,5	1,2	7
4	4АЗМ	2000	3000	0,9	96,7	0,88	1,9	0,77	4,7
5	ДАЗО4	315	1500	1,1	93,7	0,86	2,8	1,3	7
6	4АЗМ	800	3000	0,7	96	0,89	2	1	5,3
7	ДАЗО4	1250	1500	0,8	95,5	0,87	2,3	1,1	7
8	4АЗМ	2500	3000	0,9	97	0,89	2	0,85	5
9	ДАЗО4	250	750	1,2	93	0,79	2,4	1,2	6
10	4АЗМ	1600	3000	0,9	96,6	0,89	2	0,9	5,2
11	ДАЗО4	1000	1000	0,8	95,5	0,85	2,2	1,3	6,5
12	4АЗМ	3150	3000	0,8	97,2	0,9	2,1	0,9	5,3
13	ДАЗО4	500	1500	1,1	94,8	0,87	2,8	1,5	7
14	4АЗМ	315	3000	0,9	95	0,88	2,3	0,9	5,5
15	ДАЗО4	800	1500	1,0	95	0,88	2,6	1,3	7