

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций

Код модуля
1156655

Модуль
Эксплуатация электрических станций и
подстанций

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Дмитриев Степан Александрович	кандидат наук, доцент	Доцент	автоматизированных электрических систем

Согласовано:

Управление образовательных программ

Ю.Д. Маева

Авторы:

- **Дмитриев Степан Александрович, Доцент, автоматизированных электрических систем**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Зачет	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	2

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Режимы работы электрооборудования электрических станций и подстанций**

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-4 -Способен рассчитывать нормальные и переходные режимы электроэнергетических систем, оценивать их допустимость и оптимальность (Электроэнергетика и электротехника)	3-25 - Описывать эксплуатационные свойства основного электрооборудования электрических станций и подстанций 3-26 - Характеризовать способы оценки режимов синхронных генераторов 3-46 - Характеризовать способы оценки режимов силовых трансформаторов и автотрансформаторов П-20 - Сделать вывод о допустимости режимов работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций	Зачет Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2 Лекции Практические/семинарские занятия

	<p>П-21 - Иметь практический опыт оценки надежности электроэнергетических объектов</p> <p>У-27 - Оценивать допустимость режимов работы синхронных генераторов</p> <p>У-28 - Составлять и оценивать структурные схемы подстанций и электростанций</p> <p>У-34 - Оценивать допустимость режимов работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p>	
<p>ПК-5 -Способен применять знания переходных режимов, устойчивости и качаний в энергосистемах (Электроэнергетика и электротехника)</p>	<p>З-28 - Описывать эксплуатационные свойства основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>З-29 - Характеризовать способы оценки режимов синхронных генераторов</p> <p>З-30 - Характеризовать способы оценки режимов силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>П-16 - Сделать вывод о допустимости режимов работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>П-17 - Иметь практический опыт оценки надежности электроэнергетических объектов</p> <p>У-20 - Оценивать допустимость режимов работы синхронных генераторов</p> <p>У-21 - Оценивать допустимость режимов работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>У-22 - Составлять и оценивать структурные схемы подстанций и электростанций</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p> <p>Лекции</p> <p>Практические/семинарские занятия</p>
<p>ПК-6 -Способен решать вопросы развития</p>	<p>З-33 - Описывать эксплуатационные свойства основного</p>	<p>Зачет</p> <p>Контрольная работа № 1</p> <p>Контрольная работа № 2</p>

электроэнергетических систем с учётом технико-экономического сопоставления вариантов (Электроэнергетика и электротехника)	<p>электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>З-34 - Характеризовать способы оценки режимов синхронных генераторов</p> <p>З-35 - Характеризовать способы оценки режимов силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>П-18 - Сделать вывод о допустимости режимов работы основного электрооборудования электрических станций и подстанций</p> <p>П-19 - Иметь практический опыт оценки надежности электроэнергетических объектов</p> <p>У-25 - Оценивать допустимость режимов работы синхронных генераторов</p> <p>У-26 - Оценивать допустимость режимов работы силовых трансформаторов и автотрансформаторов</p> <p>У-27 - Составлять и оценивать структурные схемы подстанций и электростанций</p>	Лекции Практические/семинарские занятия
---	--	--

3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)

3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.60		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №1</i>	8,5	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.40		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.60		

2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.40		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа №2</i>	8,7	50
<i>Выполнение заданий на практических занятиях</i>	8,7	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям– 1.00		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям– нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям– 0.00		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено		
4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий –не предусмотрено		
Текущая аттестация на онлайн-занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено		
Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям – нет Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено		

3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– не предусмотрено		
Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – не предусмотрено		

4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

Таблица 5

Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)

3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Условия синхронизации генераторов.
2. Построение эксплуатационной диаграммы работы синхронного генератора.
3. Выбор автотрансформаторов.
4. Проверка нагрузочной способности автотрансформаторов.
5. Проверка допустимости включения на параллельную работу трансформаторов.
6. Разработка структурных схем подстанций.
7. Разработка структурных схем блочных электростанций.
8. Разработка структурных схем ТЭЦ.
9. Выбор и обоснование главных схем электрических соединений электрических станций.

10. Расчёт параметров надёжности основного электрооборудования.

Примерные задания

Представить 2 разные структурные схемы ГРЭС с трансформаторами и автотрансформаторами.

Число и мощность блоков – 5 x 300 МВт

Число подходящих к РУВН ВЛ 500 кВ – 2

Число подходящих к РУСН ВЛ 220 кВ – 4

Число АТ – 2.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

Базовый

5.2.1. Контрольная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Определение мощностей силовых трансформаторов и автотрансформаторов.

Примерные задания

Составить 2 структурные схемы ГРЭС, определить мощности силовых трансформаторов и автотрансформаторов

Число и мощность блоков – 5 x 300 МВт

Число подходящих к РУВН ВЛ 500 кВ – 2

Число подходящих к РУСН ВЛ 220 кВ – 4

Число АТ – 2

Местная сеть: $P_{\max} = 200$ МВт, $\cos\Phi = 0,9$

Суточный график нагрузки местной сети СН

Часы 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

Зима

%от

P_{\max} 50 50 50 50 50 50 50 50 50 50 100 100 100 100 100 100 50 50 50 50 50 50 50 50

Лето

%от

P_{\max} 50 50 50 50 50 50 50 50 50 75 75 75 75 75 50 50 50 50 50 50 50 50 50

Аварийный резерв системы $P_{рез}=500$ МВт

Допустимая потеря генерирующей мощности по условию устойчивости $R_{доп.уст}=600$ МВт

Зимний режим – 213 суток, 5 блоков в работе

Летний режим – 152 суток, 4 блока в работе, 1 в ремонте ($T_{рем} = 600$ ч/год)

Технологический минимум блока – 40% (120 МВт)

Мощность собственных нужд $R_{сн}=0,06 \cdot P_{грэс}$

Суточный график генерации ГРЭС

Часы 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18
19 20 21 22 23 24

Зима

$P_{ген}$,

МВт 1125 1125 1125 1125 1125 1125 1125 1500 1500 1500 1500 1500 1500 1500 1500 1500
1500 1500 1125 1125 1125 1125 1125 1125 1125

Лето

$P_{ген}$

МВт 900 900 900 900 900 900 900 900 1200 1200 1200 1200 1200 900 900 684
900 900 900 900 900 900 900

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Контрольная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Определение режима работы при включении трансформаторов на параллельную работу.

Примерные задания

Вариант 1

Два трансформатора с разными значениями вторичных напряжений включают на параллельную работу. Трансформаторы имеют следующие технические параметры:

МВА; кВ; кВ; %;

группа соединения обмоток Y/Д-11.

Определить уравнивающий ток после включения трансформаторов на параллельную работу.

Вариант 2

Два трансформатора с разными значениями напряжений КЗ включают на параллельную работу. Трансформаторы имеют следующие технические параметры: МВА;

%, %; суммарная нагрузка потребителей МВА.

Определить распределение нагрузки между трансформаторами.

Вариант 3

Определить уравнивающий ток, предположив, что на параллельную работу были ошибочно включены два трансформатора, имеющих одинаковые номинальные параметры (,), при наличии сдвига векторов линейных напряжений в их вторичных обмотках, например, при группах соединений Y/Д-11 и Y/Д-1.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Основные понятия эксплуатации электрооборудования. Жизненный цикл.

2. Эксплуатационные свойства электрооборудования.

3. Номинальные и допустимые режимы работы синхронных генераторов

4. Влияние изменений условий охлаждения, отклонений напряжения, частоты, коэффициента мощности от номинального значения.

5. Диаграмма мощностей генератора.

6. Установившиеся повышения температуры силовых трансформаторов. Нормы нагрева. Неустановившиеся превышения температуры в трансформаторах.

7. Нагрузочная способность трансформаторов

8. Эксплуатация силовых выключателей.

9. Эксплуатация распределительных устройств. Оперативные переключения в РУ. Оперативные состояния оборудования. Распоряжение о переключениях. Техника выполнения операций с аппаратами. Предупреждение аварий в РУ. Информация об аварии и действия персонала в аварийных ситуациях. Ликвидация аварий.

10. Эксплуатация ячеек комплектных распределительных устройств.

11. Понятие надежности. Показатели надежности электроустановок.
 12. Таблично-логический метод оценки надежности электроэнергетических объектов.
 13. Ущерб от ненадежности электроустановки.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология самостоятельной работы	ПК-5	П-16	Контрольная работа № 1 Контрольная работа № 2