

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
Перенапряжения и координация изоляции

Код модуля
1156625

Модуль
Основы техники высоких напряжений

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Кривцова Елена Валентиновна	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподават ель	электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Перенапряжения и координация изоляции**

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	3	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1
		Расчетная работа	2
		Отчет по лабораторным работам	1

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Перенапряжения и координация изоляции**

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-24 -Способен применять знание технологии, аппаратуры, приборов и приспособлений для диагностики, испытаний и измерений высоковольтного оборудования	З-3 - Объяснять применение дугогасящих аппаратов П-3 - Иметь практический метод отключения ненагруженных ЛЭП У-3 - Оценивать возможность отключения батареи конденсаторов	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Экзамен
ПК-25 -Способен применять знание устройства и принципы трансформаторов,	З-3 - Объяснять технологии моделирования развития процессов в электротехническом оборудовании	Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Расчетная работа № 1

разъединителей, выключателей, реакторов, заземляющих устройств, устройств молниезащиты, релейной защиты и автоматики, кабельных и воздушных линий электропередачи, газовых защит	П-3 - Сделать вывод о навыках физического и компьютерного моделирования при исследовании координации изоляции У-3 - Обобщать и правильно анализировать и оценивать результаты расчетов в зависимости от значений режимных параметров	Расчетная работа № 2 Экзамен
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------

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 – 0.40		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	7,8	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.50		
Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.50		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.30		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>контрольная работа</i>	7,4	20
<i>расчетная работа</i>	7,4	40
<i>расчетная работа</i>	7,8	40
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 – 0.30		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах

Выполнение ЛР	7,15	40
Защита отчетов	7,15	60
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям -1.00		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям –нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – 0.00		
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. Удельные и волновые параметры воздушных линий по прямой и нулевой последовательности. Параметры оборудования схем электропередач.
 2. Входные сопротивления участков ЛЭП
 3. Квазистационарные перенапряжения в симметричном режиме разомкнутых ЛЭП
 4. Квазистационарные перенапряжения при коротком замыкании
 5. Расчеты статических характеристик квазистационарных перенапряжений
 6. Коммутационные перенапряжения при включении участка ВЛ
 7. Выбор защиты от коммутационных перенапряжений
 8. Статический принцип координации изоляции
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Повышение напряжения в трехфазной линии при несимметричных коротких замыканиях на землю
 2. Емкостной эффект и перенапряжения в ненагруженной линии
 3. Резонансные перенапряжения в неполнофазных режимах компенсированной реакторами линии
 4. Исследование коммутационных перенапряжений при включениях в АПВ линий сверхвысокого напряжения
- 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

Примерный перечень тем

1. Коммутационные перенапряжения в линиях сверхвысокого напряжения.

Примерные задания

1. Рассчитать переходные процессы при коммутации включения методом бегущих волн по параметрам ЛЭП
 2. Рассчитать коммутационные перенапряжения в режиме АПВ.
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет и построение векторных диаграмм перенапряжений, возникающих при однофазном и двухфазном коротком замыкании на землю.

2. Расчет и построение вероятностных характеристик перенапряжений в длинных линиях

Примерные задания

1. Провести выбор основного оборудования электропередачи.

2. Рассчитать параметры источника схемы замещения электропередачи для расчета внутренних перенапряжений – входные реактивные сопротивления по прямой и нулевой последовательности источника питания электропередачи.

3. Рассчитать величины квазистационарных перенапряжений в режиме одностороннего присоединения всех линий электропередачи к источнику при заданной величине E в симметричном состоянии. Построить график распределения величины перенапряжений по длине ЛЭП. определить требуемое число реакторов типовой мощности в указанных по схеме ЛЭП точках по допустимой величине квазистационарных перенапряжений в симметричном режиме.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.3. Расчетная работа № 1

Примерный перечень тем

1. Расчет коммутационных перенапряжений в длинных линиях высокого и сверхвысокого напряжения.

Примерные задания

Для заданной конфигурации схемы электропередачи сверхвысокого напряжения выполнить расчет характеристик внутренних перенапряжений и обосновать защиту от перенапряжений. Рассчитать переходный процесс в электропередаче при включении участка электропередачи, примыкающего к питающей системе для двух вариантов значения фазы включения 0 и $\pi/2$; то же при АПВ. Построить график формы коммутационного импульса в обеих коммутациях $u(t)$, определив ударные коэффициенты. С помощью программы VLN из студенческого матобеспечения повторить расчет на ПЭВМ: сопоставить результаты.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.4. Расчетная работа № 2

Примерный перечень тем

1. Расчет квазистационарных перенапряжений в несимметричных схемах и режимах

Примерные задания

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.5. Отчет по лабораторным работам

Примерный перечень тем

1. Емкостной эффект и перенапряжения в ненагруженной линии

Примерные задания

Привести расчетную схему и входные параметры.

Результаты работы оформить в виде графиков и таблиц.

Сделать выводы по результатам работы и общие выводы о влиянии рассматриваемых факторов на перенапряжения.

Ответить на контрольные вопросы к лабораторной работе.

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Роль перенапряжений в электроустановках высокого и сверхвысокого напряжения (ВН и СВН)
2. Роль перенапряжений в электроустановках высокого и сверхвысокого напряжения (ВН и СВН)
3. Проблемы ограничения перенапряжений. Координация изоляции линий и подстанций при внутренних перенапряжениях
4. Сеть с изолированной нейтралью – токи замыкания на землю, напряжения в нейтрали и на здоровых фазах.
5. Резонансное заземление нейтрали.
6. Преимущества, недостатки и область применения разных видов заземления нейтрали.
7. Удельные и волновые параметры линий электропередач. Система относительных единиц. Параметры генераторов, трансформаторов, реакторов и конденсаторных установок.
8. Роль поперечной компенсации. Допустимая степень поперечной компенсации.
9. Емкостный эффект и повышение напряжения в симметричном режиме ненагруженной линии; метод расчета, распределение напряжения по длине линии, передаточные коэффициенты.
10. Перенапряжения при несимметричных коротких замыканиях (КЗ).
11. Влияние параметров схемы на перенапряжения при КЗ.
12. Метод расчета, резонанс напряжения в линиях с реактором.
13. Применение компенсационных реакторов в нейтрали.
14. Допустимые величины квазистационарных перенапряжений. Статистические характеристики квазистационарных перенапряжений.
15. Феррорезонансные перенапряжения на четных и нечетных гармониках при насыщении трансформаторов.
16. Самовозбуждение генераторов, работающих на емкостную нагрузку.
17. Способы ограничения высших гармоник.
18. Связь коммутационных перенапряжений с квазистационарными.
19. Ударный коэффициент. Методы бегущих волн (характеристик) и стоячих волн для расчета переходных процессов в схемах с распределенными параметрами.
20. Алгоритмы расчета перенапряжений на ЭВМ.
21. Определение собственных частот и амплитуд свободных составляющих переходного процесса.
22. Автоматическое повторное включение, значение и характеристики. Процессы на отключенной фазе при ТАПВ и ОАПВ.
23. Активные методы ограничения перенапряжений при включении линий.
24. Использование электромагнитных трансформаторов напряжения и демпфирующих сопротивлений в цепи реактора для разряда линии.

25. Физическая картина процесса, повторные зажигания и пробой в выключателе, как фактор жесткости отключения.
26. Перенапряжения при отключении шунтирующих реакторов и ненагруженных трансформаторов.
27. Эскалация напряжения и виртуальный срез тока.
28. Активные методы ограничения перенапряжений при отключении ЛЭП.
29. Применение резисторов в выключателях и программирования коммутаций.
30. Перенапряжения при замыкании фазы на землю в сети с изолированной нейтралью.
31. Эффективность резонансного заземления нейтрали.
32. Методы координации изоляции оборудования высокого напряжения; детерминистский и статический подходы к координации изоляции.
33. Инновации и тенденции развития теории перенапряжений в электроэнергетических системах и координация изоляции.
- 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 целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности Технология самостоятельной работы	ПК-24	З-3 У-3 П-3	Домашняя работа Контрольная работа Лабораторные занятия Лекции Отчет по лабораторным работам Практические/семинарские занятия Расчетная работа № 1 Расчетная работа № 2 Экзамен