

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Проблемы электромагнитной совместимости высоковольтного оборудования
в электроэнергетических системах

Код модуля
1160850(1)

Модуль
Основы научных исследований в
электроэнергетике и электротехнике

Екатеринбург

Оценочные материалы составлены автором(ами):

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Сергеев Александр Игоревич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	электротехники

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

Авторы:

- **Сергеев Александр Игоревич, Доцент, электротехники**

1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ **Проблемы электромагнитной совместимости высоковольтного оборудования в электроэнергетических системах**

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ **Проблемы электромагнитной совместимости высоковольтного оборудования в электроэнергетических системах**

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
ОПК-7 -Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления, эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации	З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей П-3 - Формализовать и согласовывать требования, относящиеся к внешним условиям (эксплуатации, сопровождения, хранения, перевозки, вывода из эксплуатации) У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований	Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Реферат
ОПК-6 -Способен планировать и	З-2 - Назвать имеющиеся ограничения режимов	Домашняя работа Зачет

<p>организовать работы по эксплуатации технологического оборудования и обеспечению технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности с учетом энерго- и ресурсоэффективности и производственного цикла и продукта</p>	<p>эксплуатации оборудования и регламенты технологических процессов П-2 - Предлагать и аргументированно доказывать целесообразность корректировок параметров эксплуатации оборудования и реализации технологических процессов для повышения уровня энерго и ресурсосбережения производственного цикла и продукта У-2 - Оценивать ход эксплуатации технологического оборудования и реализации технологических процессов на основании визуального анализа и показаний контрольно-измерительной аппаратуры</p>	<p>Лекции Практические/семинарские занятия Реферат</p>
<p>ПК-1 -Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и самостоятельно представлять результаты научных исследований (Высоковольтное оборудование и установки)</p>	<p>З-2 - Определять источники помех и возможные значения параметров помех на объектах энергетики П-2 - Иметь практический опыт расчета параметров помех, создаваемых на объектах энергетики, методами расчета устройств изменения параметров помех при их распространении У-2 - Анализировать нормативные документы РФ, регламентирующие требования по электромагнитной совместимости и качеству электроэнергии</p>	<p>Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Реферат</p>
<p>ПК-7 -Способен оценивать электромагнитную совместимость электрооборудования (Высоковольтное оборудование и установки)</p>	<p>З-2 - Соотнести особенности применения передовых отечественных и зарубежных достижений в области обеспечения ЭМС П-2 - Разрабатывать рекомендации в соответствии с нормативными документами Гостехнадзора РФ по ЭМС У-2 - Систематизировать поток информации, относящейся к проблемам</p>	<p>Домашняя работа Зачет Лекции Практические/семинарские занятия Реферат</p>

	помехоустойчивости технических средств в области электротехники	
--	---	--

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 – 0.5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>домашняя работа</i>	3,14	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.5		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>реферат</i>	3,16	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено		
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. Расчет емкостных и индуктивных влияний
2. Экранирование и заземление электрических устройств
3. Защита сети электропитания.
4. Расчет молниезащиты

Примерные задания

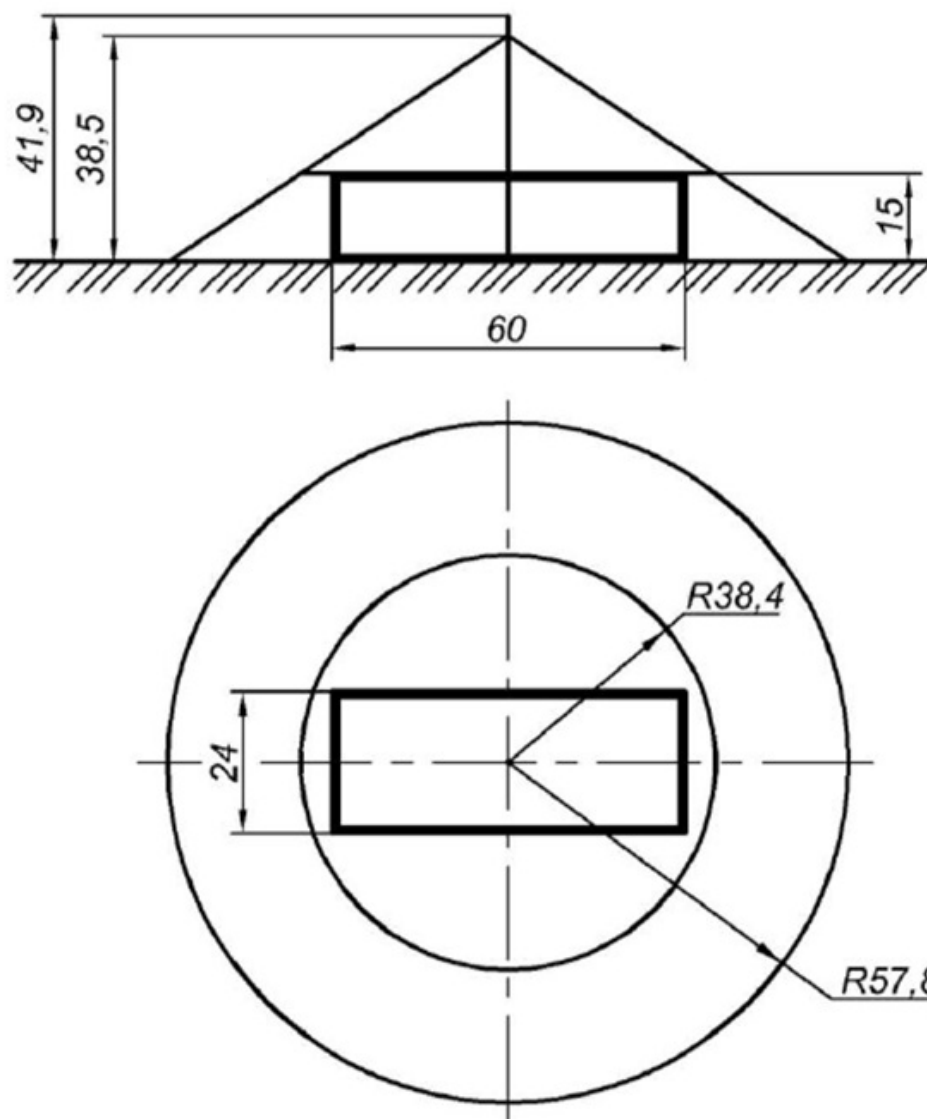


Рисунок 1 - Расчетная защитная зона одиночного стержневого молниеотвода

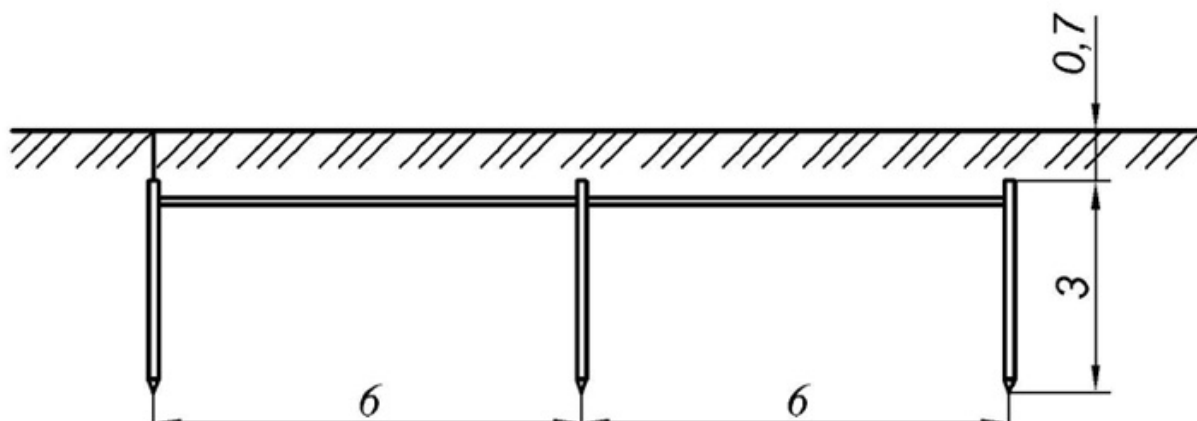


Рисунок 2 - Схема расположения электродов в грунте

Таблица 1 - Варианты заданий

Вариант	1	2	3	4	5	6	7
Категория объекта молниезащиты	2	3	2	3	2	3	2
Город	Белгород	Брянск	Вологда	Архангельск	Волгоград	Владимир	Иркутск
Размеры здания, м							
- длина B	20	24	28	32	36	40	44
- ширина A	16	20	24	28	24	20	18
- высота H	8	9	10	11	12	13	14
Грунт	Суглинок	Глина	Песок	Супесок	Глина	Суглинок	Песок
Вид заземлителя	1	2	1	2	1	2	1
Размеры заземлителя							
- длина L , м	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5
- диаметр d , мм	6	8	10	12	14	16	16
Глубина заложения t_0 , м	0,5	0,55	0,6	0,65	0,7	0,7	0,65
Расстояние между заземлителями a , м	4	5	9	3,5	8	9	10
Ширина полосы b , мм	15	20	20	25	30	35	35

Расчет молниезащиты

Выполнить расчет молниезащиты для заданного варианта (табл.1):

- выполнить расчет зоны защиты одиночного стержневого молниеотвода и сделать поясняющий чертеж (рис.1),

- выполнить расчет заземляющего устройства и сделать поясняющий чертеж (рис.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. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Расчет силового резонансного фильтра подавления гармоник.

Примерные задания

По заданному коэффициенту затухания синтезируется фильтр подавления заданной гармоники сетевого напряжения.

LMS-платформа – не предусмотрена

5.2.2. Реферат

Примерный перечень тем

1. Понятие ЭМС, основные определения, обстановка на объектах электроэнергетики России.

2. Описание электромагнитных влияний в частотной и временной областях

3. Уровни и интервалы помех. Каналы передачи помех, помехоустойчивость

4. Проблемы ЭМС в лабораториях высоких напряжений и электрофизических установках

Примерные задания

Проанализировать литературные источники

Дать понятие ЭМС и основные определения

Описать источники помех, виды связей и способы их ослабления.

Показать основные способы измерения электромагнитных помех.

LMS-платформа – не предусмотрена

LMS-платформа – не предусмотрена

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

5.3.1. Зачет

Список примерных вопросов

1. Нормирование напряженности электрического поля для населения. Типы местности, допустимые нормы
2. Способы ограничения напряженности электрического поля под ЛЭП
3. Акустическое влияние от ВЛ ВН. Причины появления, нормы, источники шума в сетях высокого напряжения. Меры защиты от шума
4. Влияние ВЛ ВН на окружающую среду
5. Причина появления электрического поля для персонала
6. Виды влияния электрического поля на человека
7. Испытания на устойчивость к действию помех оборудования вторичных цепей подстанций в условиях эксплуатации. Задача испытаний, методика
8. Основные технические мероприятия, выполняемые при проектировании РУ для снижения ВЧ перенапряжений
9. Высокочастотное деление шин: область применения, достоинства
10. Мероприятия по ограничению ВЧ перенапряжений на действующих ПС: разъединители
11. Стандартизация в области ЭМС, задача стандартизации. Комитеты по стандартизации в РФ
12. Мероприятия по защите вторичных цепей: заземление оборудования
13. Мероприятия по защите вторичных цепей: прокладка кабелей и заземление их экранов
14. Организационные мероприятия для обеспечения ЭМС
15. Причина появления магнитного поля от в/вольтных установок. Влияние на человека
16. Помехи через гальваническое влияние. Причины появления, меры по снижению гальванического влияния
17. Появление помех через емкостное влияние. Причины появления, меры по снижению помех
18. Помехи при индуктивном влиянии. Причины появления, мероприятия по снижению индуктивного влияния
19. Появление помех при электромагнитном излучении. Применяемые меры защиты
20. Фильтры, область применения, принцип действия
21. Фильтры, принципы выбора схемы
22. Источники естественных электромагнитных помех (ЭМП), их параметры

- 23. Источники искусственных ЭМП, их параметры
 - 24. Причины появления опасного электромагнитного влияния
 - 25. Причины появления опасного магнитного влияния
 - 26. Причины появления опасного гальванического влияния
 - 27. Причины появления радиопомех от ВЛ ВН, факторы, влияющие на уровень радиопомех, доступный уровень и меры ограничения радиопомех
- LMS-платформа – не предусмотрена

5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.