Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

Паспорт
курсовой работы

по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 10 семестр

1. **Методика оценки.**

Выполнение курсовой работы (далее – КР) является обязательным видом самостоятельной работы студента по дисциплине, предусмотренным учебным планом.

Основной целью выполнения КР является формирование компетенций и соотнесенных с ними индикаторов по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 10 посредством закрепления, углубления и обобщения знаний, полученных студентами за время теоретического обучения и прохождения практик, а также выработка навыков самостоятельного применения знаний и навыков для творческого решения конкретных задач. Выполнение курсовой работы должно способствовать подготовке их к решению более сложной задачи - выполнению выпускной квалификационной работы.

Задачами выполнения курсовой работы является овладение студентами рациональными приёмами сбора, обработки, систематизации информации, применения компьютерных технологий в области обеспечения электромагнитной совместимости, применения нормативно-законодательной базы и умения оценивать эффективность реализуемых проектов и программ в региональной социально-экономической политике.

Тематика КР соответствует профилю (направленности) подготовки, формируются преподавателями в начале семестра и утверждаются на заседании кафедры. Количество тем КР достаточно для обеспечения, каждого обучающегося.

Выполнение студентами КР начинается с ознакомления с примерной тематикой. Закрепление тем КР за студентами и назначение научных руководителей производится распоряжением заведующего кафедрой и утверждается решением кафедры.

Курсовая работа выполняется индивидуально.

Структура курсовой работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Глава 1 Анализ пассивных частотных фильтров.
4. Глава 2 Влияние ВЛ на смежные коммуникации.
5. Глава 3 Расчёт электромагнитного поля ВЛ.
6. Заключение (выводы и рекомендации).
7. Список литературы и источников.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 2 до 6 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников, документов), которые были изучены при выполнении работы.

Требования к оформлению:

Объем до *30* страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. КР должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Законченная курсовая работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. Преподаватель оценивает качество КР с учетом теоретического и практического содержания, достижения ее целей и задач.

Курсовая работа проверяется руководителем работы, который дает письменное заключение по работе — рецензию.

Если при выполнении КР были допущены ошибки, то работа возвращается студенту для исправления выявленных недочетов и затем вновь предоставляется руководителю для проверки. При положительном результате оценивания студент распечатывает работу, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время.

Защита КР проходит публично индивидуально.

По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Уровни сформированности компетенций и критерии оценки

В соответствии с балльно-рейтинговой системой НГТУ курсовая работа по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 10 семестр имеет максимальную оценку 100 баллов.

Курсовая работа выполнена **на продвинутом** уровне, если:

- она выполнена в полном соответствии с заданием, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно (в частности, отмечает его инициативу, самостоятельность, систематичность работы на всех этапах выполнения работы);
- в докладе исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент свободно владеет теоретическим материалом, безошибочно применяет его при решении задач, сформулированных в задании;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены исчерпывающе, последовательно, четко и логически правильно; на все вопросы студент дал обстоятельные и аргументированные ответы, убедительно защищал свою точку зрения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы в полном объеме.

Оценка за выполнение КР составляет *100-87 баллов.*

Курсовая работа выполнена на **базовом** уровне, если:

- соответствует заданию, отличается глубиной проработки всех разделов содержательной части, текстовая часть оформлена с соблюдением установленных правил;
- руководитель характеризует деятельность студента положительно, но с незначительными замечаниями;
- в докладе правильно изложена суть работы и ее основные результаты;
- студент достаточно твердо усвоил теоретический материал и может самостоятельно его применять;
- в докладе суть работы и ее основные результаты представлены полно; на все вопросы студент дал ответы, но их полнота и аргументированность недостаточны;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с небольшими пробелами и соответствуют базовому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *86-73 балла*.

Курсовая работа выполнена **на пороговом** уровне, если:

- выполнена в основном правильно, но без необходимой проработки некоторых разделов;
- в докладе упущены некоторые принципиальные моменты содержательной части работы;
- в докладе представлены суть работы и ее основные результаты; ответы на вопросы вызвали существенные затруднения;
- компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа сформированы с пробелами и соответствуют пороговому уровню.

Оценка за выполнение КР составляет *72-50 баллов.*

Курсовая работа считается **не выполненной,** если студентом не проработаны важные разделы исследования, допущены принципиальные ошибки, не исправленные после замечаний руководителя курсовой КР. Студент не допущен к защите курсовой работы. компетенции и соотнесенные с ними индикаторы, закрепленные за дисциплиной, по которым выполняется курсовая работа не сформированы.

Оценка составляет *менее 49 баллов*.

3. Шкала оценки.

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

Курсовая работа по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов составляет от 100 до 50 баллов включительно.

Оценка за выполнение КР не является частью общей оценки по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 10 семестр.

4. Примерный перечень тем курсовой работы

Курсовая работа имеет три задания. Каждое задание выполняется в соответствии с вариантами.

1. Анализ пассивных частотных фильтров

Таблица 1 – Варианты заданий по теме 1

Вар.	Тип фильтра	Порядок/ Структура	Z_Q, Ом	Z_S, Ом	L1, мГн	C1, нФ	L2, мГн	C2, нФ	Изменение номиналов
1	ФНЧ	З / Т	75	75	11,9	4244	11,9	-	0,1*L1
2	ФНЧ	З / Т	100	100	7,96	1592	7,96	-	10*L1
3	ФНЧ	З / П	750	750	-	70,7	79,6	70,7	0,1*C1
4	ФНЧ	З / П	1000	1000	-	39,8	79,6	39,8	10*C1
5	ФНЧ	З / Т	75	75	2,98	1061	2,98	-	0,2*L2
6	ФНЧ	З / Т	100	100	5,3	1061	5,3	-	5*L2
7	ФНЧ	З / П	750	750	-	106,1	119,4	106,1	0,2*C2
8	ФНЧ	З / П	1000	1000	-	159,1	318,3	159,1	5*C2
9	ФНЧ	2 / Г	75	75	-	3000	16,9	-	0,25*C1
10	ФНЧ	2 / Г	750	750	84,4	150,1	-	-	0,25*L1
11	ФВЧ	З / Т	75	75	-	707,4	1,99	707,4	0,1*C1
12	ФВЧ	З / Т	100	100	-	397,8	1,99	397,8	10*C1
13	ФВЧ	З / П	750	750	23,9	21,2	23,9	-	0,1*L2
14	ФВЧ	З / П	1000	1000	26,5	13,3	26,5	-	10*L2
15	ФВЧ	З / Т	75	75	-	356,7	0,995	353,7	0,2*C2
16	ФВЧ	З / Т	100	100	-	318,3	1,59	318,3	5*C2
17	ФВЧ	З / П	750	750	29,8	26,5	29,8	-	0,2*L1

18	ФВЧ	3 / П	1000	1000	53,1	26,5	53,1	-	5*L1
19	ФВЧ	2 / Г	75	75	4,22	750,3	-	-	5*C1
20	ФВЧ	2 / Г	750	750	-	150	84,4	-	5*C1
21	ФНЧ	3 / Т	75	75	15,9	5659	15,9	-	0,1*L1
22	ФНЧ	3 / Т	100	100	31,8	6366	31,8	-	10*L1
23	ФНЧ	3 / П	750	750	-	282,9	318,3	282,9	0,1*C1
24	ФНЧ	3 / П	1000	1000	-	159,1	318,3	159,1	10*C1
25	ФВЧ	3 / Т	75	75	-	1061	2,98	1061	0,1*L2
26	ФВЧ	3 / Т	100	100	-	530,5	2,65	530,5	10*L2
27	ФВЧ	3 / П	750	750	17,1	15,16	17,1	-	0,1*C1
28	ФВЧ	3 / П	1000	1000	26,5	13,3	26,5	-	10*C1
29	ФНЧ	2 / Г	75	75	1,69	300,1	-	-	0,1*L1
30	ФНЧ	2 / Г	750	750	-	37,5	21,1	-	10*L2

2. Влияние ВЛ на смежные коммуникации

Таблица 2 – Варианты заданий по теме 2

Вар.	Класс напряжения ВЛ	Средняя высота провода ЛС, м	Ток нагрузки, А	Ток КЗ, кА	Эквивалентный радиус провода фазы ВЛ, м	Длина участка сближения, км	Удельное сопротивление грунта, Омм
1	35 кВ	3,0	100	1,0	0,005	20,0	100
2	110 кВ	3,0	150	1,5	0,0095	20,0	150
3	220 кВ	3,0	200	2,0	0,012	20,0	200
4	330 кВ	3,0	250	2,5	0,09	10,0	250
5	500 кВ	3,0	300	3,0	0,15	10,0	300
6	750 кВ	3,0	350	3,5	0,22	10,0	350
7	1150 кВ	3,0	500	5,0	0,7	5,0	400
8	35 кВ	4,0	50	2,0	0,005	40,0	450
9	110 кВ	4,0	75	3,0	0,0095	40,0	500
10	220 кВ	4,0	100	4,0	0,012	40,0	550
11	330 кВ	4,0	125	5,0	0,09	20,0	600
12	500 кВ	4,0	150	6,0	0,15	20,0	650
13	750 кВ	4,0	175	7,0	0,22	20,0	700
14	1150 кВ	4,0	250	8,0	0,7	10,0	750
15	35 кВ	3,5	75	3,0	0,01	15,0	700
16	110 кВ	3,5	100	4,0	0,02	15,0	650
17	220 кВ	3,5	150	5,0	0,024	15,0	600
18	330 кВ	3,5	200	6,0	0,12	7,5	550
19	500 кВ	3,5	250	7,0	0,18	7,5	500
20	750 кВ	3,5	300	8,0	0,25	7,5	450
21	1150 кВ	3,5	350	9,0	0,8	7,5	400
22	35 кВ	4,5	150	0,5	0,01	100,0	350
23	110 кВ	4,5	200	1,0	0,02	100,0	300
24	220 кВ	4,5	250	2,0	0,024	100,0	250
25	330 кВ	4,5	300	3,0	0,12	100,0	200
26	500 кВ	4,5	350	4,0	0,18	50,0	150
27	750 кВ	4,5	400	5,0	0,25	40,0	100
28	1150 кВ	4,5	450	6,0	0,8	30,0	50
29	35 кВ	2,5	200	4,0	0,005	75,0	75
30	110 кВ	2,5	300	5,0	0,0095	75,0	150

3. Расчёт электромагнитного поля ВЛ

Таблица 3 – Варианты заданий по теме 3

Вар.	Класс напряжения ВЛ Uном	Ток нагрузки, А	Ток КЗ, кА	Эквивалентный радиус провода фазы ВЛ, м	Высота определения напряженности ЭМП, м	Место расчета поля
1	35 кВ	100	1,0	0,005	1,8	у опоры
2	110 кВ	150	1,5	0,0095	1,8	у опоры
3	220 кВ	200	2,0	0,012	1,8	у опоры
4	330 кВ	250	2,5	0,09	1,8	у опоры
5	500 кВ	300	3,0	0,15	1,8	у опоры
6	750 кВ	350	3,5	0,22	1,8	у опоры
7	1150 кВ	500	5,0	0,7	1,8	у опоры
8	35 кВ	50	2,0	0,005	1,8	в пролете
9	110 кВ	75	3,0	0,0095	1,8	в пролете
10	220 кВ	100	4,0	0,012	1,8	в пролете
11	330 кВ	125	5,0	0,09	1,8	в пролете
12	500 кВ	150	6,0	0,15	1,8	в пролете
13	750 кВ	175	7,0	0,22	1,8	в пролете
14	1150 кВ	250	8,0	0,7	1,8	в пролете
15	35 кВ	75	3,0	0,01	5,0	у опоры
16	110 кВ	100	4,0	0,02	5,0	у опоры
17	220 кВ	150	5,0	0,024	5,0	у опоры
18	330 кВ	200	6,0	0,12	5,0	у опоры
19	500 кВ	250	7,0	0,18	5,0	у опоры
20	750 кВ	300	8,0	0,25	5,0	у опоры
21	1150 кВ	350	9,0	0,8	5,0	у опоры
22	35 кВ	150	0,5	0,01	5,0	в пролете
23	110 кВ	200	1,0	0,02	5,0	в пролете
24	220 кВ	250	2,0	0,024	5,0	в пролете
25	330 кВ	300	3,0	0,12	5,0	в пролете
26	500 кВ	350	4,0	0,18	5,0	в пролете
27	750 кВ	400	5,0	0,25	5,0	в пролете
28	1150 кВ	450	6,0	0,8	5,0	в пролете
29	35 кВ	200	4,0	0,005	3,0	у опоры
30	110 кВ	300	5,0	0,0095	3,0	у опоры

5. Примерный перечень вопросов к защите курсовой работы

1. Для чего нужны электрические фильтры? Какова область их применения.
2. Приведите классификацию фильтров по полосам пропускания/запирания.
3. Что такое крутизна спада фильтра? От чего она зависит?
4. Чем отличается фильтр Баттерворта от других фильтров (например, Чебышева)?
5. Что такое масштабирование фильтра?
6. Приведите схему ФНЧ первого порядка для низкоомной нагрузки.
7. Какой физический процесс приводит к появлению наведенного напряжения при влиянии электрического поля?
8. От чего зависит значение наведенного напряжения при электрическом влиянии ВЛ?

9. Почему наведенное напряжение на отключенном проводе 2 (см. рисунок 1а) меньше чем на проводах 1 и 3?
10. На каком отключенном проводе ВЛ (см. рисунок 1а) будет наибольшее наведенное напряжение при отсутствии ГТ?
11. Как изменится наведенное напряжение на верхнем проводе отключенной цепи при заземлении ГТ?
12. Почему наведенное напряжение на незаземленных отключенных проводах ВЛ не зависит от ее длины?
13. Как изменится и почему наведенное напряжение на отключенном заземленном проводе ВЛ при изменении ее длины?
14. Почему заземление отключенного провода приводит к снижению наведенного напряжения?
15. Как повлияет несимметрия фазных напряжений на значение наведенного напряжения?
16. Как изменится наведенное напряжение при неполнофазном режиме работы влияющей цепи?
17. Почему ВЛ и контактная сеть постоянного тока не оказывают электрического влияния на смежные коммуникации?
18. Пояснить принцип построения расчетной схем замещения электрического влияния.
19. Чем обусловленно магнитное влияние ВЛ переменного тока на смежные коммуникации?
20. Почему контактная сеть постоянного тока не оказывают магнитного влияния на смежные коммуникации?
21. От каких параметров зависит наведенное напряжение при магнитном влиянии ВЛ на смежные коммуникации?
22. Почему наличие ГТ оказывает влияние на значение наведенного напряжения при магнитном влиянии?
23. На каком проводе отключенной цепи двухцепной ВЛ будет наименьшее наведенное напряжение при бочкообразном расположении проводов?
24. На каком проводе отключенной цепи двухцепной ВЛ будет наименьшее наведенное напряжение при горизонтальном расположении проводов?
25. Почему заземление отключенного провода ВЛ в 2х и более точках приводит к снижению наведенного напряжения?
26. Почему заземление с одного конца отключенного провода приводит к двукратному увеличению наведенного напряжения на другом конце провода?
27. Как изменится наведенное напряжение на проводе при КЗ во влияющей цепи?
28. Как изменится наведенное напряжение на проводе при отключении одного из проводов работающей цепи?
29. При однофазном или трехфазном КЗ во влияющей цепи наведенное напряжение будет больше?
30. Как скажется несинусоидальность токов во влияющей цепи на значение наведенного напряжения?
31. Как изменится значение наведенного напряжения в месте заземления отключенного провода при увеличении сопротивления заземления?
32. Что такое ЭДС?
33. Почему взаимная индуктивность зависит от сопротивления грунта?
34. Может ли значение наведенного напряжения на проводе отключенной цепи быть больше наведенной ЭДС?