

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта

: 13.04.02

:
: 2, : 3

		3
1	()	3
2		108
3	, .	27
4	, .	0
5	, .	18
6	, .	0
7	, .	10
8	, .	2
9	, .	7
10	, .	81
11	(, ,)	
12		

(): 13.04.02

1500 21.11.2014 ., : 11.12.2014 .

: 1,

(): 13.04.02

, 6 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . . .

:				
6.	0	1	1	()
8.	5	5	3	, MathCad
:				
9.	0	1	1, 2	,
:				
9.	3	6	1, 3	(4, 8, 12, 24)

4.

: 3				
1		1, 3	50	4
<p>3 : []: /</p> <p>; , [2015]. - :</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. -</p> <p>140400.68 - "</p> <p>], - , 2014. - 13, [2] .: .. - :</p> <p>http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742</p>				
2		1, 2, 3	31	3

2 : . . . ,
 []: / . . .
 ; . . . - . . . , [2015]. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - . . .
 140400.68 - "
 " / . . . - ; [. . .
]. - , 2014. - 13, [2] . : . , .. - :
http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742

5.

- , (. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:vilberger@corp.nstu.ru; : http://dispace.edu.nstu.ru/didesk/course/show/5202

5.2

1		.3;
Формируемые умения: з2. знать виды электромагнитных помех электрифицированного железнодорожного транспорта		
Краткое описание применения: Студенты разбиваются на группы по 2-3 человека для обсуждения темы.		

6.

(),

-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3		
<i>РГЗ:</i>	30	60
<i>Экзамен:</i>	20	40

6.2

6.2

.3	1.		+

	2.		+
	1.	+	

1

7.

1. Вильбергер М. Е. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / М. Е. Вильбергер ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - Загл. с экрана.

2. Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : [учебник] / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. - Новосибирск, 2010. - 196 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000141941

3. Яковлев В.Н. Электромагнитная совместимость электрооборудования электроэнергетики и транспорта [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Яковлев В.Н., Пантелеев В.И., Суров В.П.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 587 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33138>.— ЭБС «IPRbooks»

1. ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения [Электронный ресурс]. - Минск, 1998. - 1 CD-ROM

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта : методические указания для магистрантов по направлению 140400.68 - "Электроэнергетика и электротехника" / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 13, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742

8.2

1 MathCAD

9. -

1	(Internet)	Internet

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта приведена в Таблице.

Таблица

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.3 способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемых новых технологий, объектов профессиональной деятельности	з1. знать основные сведения об электромагнитной совместимости	Биофизика взаимодействия. Электромагнитные излучения промышленной частоты. Разряды статического электричества. Электростатическое поле Классификация источников электромагнитного излучения Основные понятия. Термины и определения		Экзамен, вопросы 1-20
ПК.3	з2. знать виды электромагнитных помех электрифицированного железнодорожного транспорта	Биофизика взаимодействия. Электромагнитные излучения промышленной частоты. Разряды статического электричества. Электростатическое поле Источники электромагнитных помех. Расчетные модели и схемы замещения Классификация источников электромагнитного излучения Основные понятия. Термины и определения Природные источники электромагнитного излучения		Экзамен, вопросы 1-20
ПК.3	у1. уметь определять основные параметры электромагнитной совместимости устройств электрического транспорта	Проблемы электромагнитной совместимости статических выпрямителей и питающей сети переменного тока	РГЗ разделы 1-5	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.3.

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

В 3 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 компетенции ПК.3, 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.

Паспорт экзамена

по дисциплине «Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта»,
3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (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 ФМА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Электромагнитная совместимость устройств
электрического транспорта»

1. Основные понятия. Термины и определения
2. Электромагнитная совместимость технических средств. Термины и их значение.

Утверждаю: зав. кафедрой ЭТК _____ Щуров Н.И.
(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, допускает принципиальные ошибки, 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, допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *20-27 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет 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 28-33 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 34-40 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 «Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта»

1. Основные понятия. Термины и определения.
2. Классификация источников электромагнитного излучения
3. Природные источники электромагнитного излучения
4. Мероприятия по защите вторичных цепей
5. Антропогенные источники электромагнитного излучения
6. Поражающее действие электроустановок как проблема электромагнитной совместимости
7. Источники электромагнитных помех. Расчетные модели и схемы замещения
8. Общая характеристика проблем электромагнитной совместимости в электроэнергетике.
9. Качество электрической энергии.
10. Влияние электрических и магнитных полей на человека
11. Электромагнитная совместимость технических средств. Термины и их значение.
12. Классификация источников и видов помех. Характеристики помех.
13. Механизмы генерации и каналы распространения помех.
14. Общие методы испытаний источников радиопомех
15. Измерения радиопомех, излучаемых компонентами электрооборудования.
16. Измерения помех от воздушных линий электропередачи.
17. Измерения помех от подстанций.
18. Локация источников помех на линиях и подстанциях.
19. Экспериментальное определение помехоустойчивости. Выбор видов, степеней жесткости и условий проведения испытаний.

Стандартизация в области ЭМС

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Электромагнитная совместимость устройств электрического транспорта»,
3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны рассчитать параметры многопульсного выпрямителя для нужд электрического транспорта в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ электромагнитной совместимости выпрямителя с питающей трехфазной сетью и оценить качество выпрямленного напряжения с учетом несимметрии и несинусоидальности напряжений питающей сети

Обязательные структурные части РГЗ:

№	Структурные части РГР	Оцениваемая позиция
1	Расчет токов, напряжений статического преобразователя электрической энергии (рис. 1) с учетом индивидуального задания.	Расчеты и интерпретация данных
2	Получение кривых токов и напряжений без учета несимметрии и несинусоидальности напряжений питающей сети.	Расчеты и интерпретация данных
3	Гармонический анализ полученных кривых токов и напряжений в пункте 2.	Расчеты и интерпретация данных
4	Исследование выпрямленного напряжения и токов потребляемых из сети с учетом несимметрии и несинусоидальности напряжений питающей сети. Получение гармонического состава, построенных кривых токов и напряжений. Выводы.	Расчеты и интерпретация данных
5	Оценка влияния выпрямительного агрегата на напряжение питающей сети. Выводы.	Расчеты и интерпретация данных

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р) или выполнены с грубыми ошибками, оценка составляет 0-29 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если все части РГЗ(Р) выполнены формально, с достаточно большим количеством ошибок, не представлен анализ полученных результатов, оценка составляет 30-37 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если все части РГЗ(Р) выполнены без существенных ошибок, анализ полученных результатов представлен, но не полный, оценка составляет 38-47 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены на высоком уровне, анализ полученных результатов представлен в полном объеме, оценка составляет 48-60 баллов.

3. Шкала оценки

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)

Исходные данные:

№ варианта	mq	U_{d0} , В	U_a , кВ	U_i , %, i	K_U , %	S_d , кВт	L , км
1	12	3000	25	2, 3	2	4250	1,2
2	12	3000	25	2, 5	1	4000	0,8
3	12	3000	10	1, 3	2	2540	3,4
4	8	550	10	1, 7	1	240	2,1
5	8	850	25	3, 3	2	530	1,5
6	8	550	10	2, 3	3	420	1,9
7	16	3000	25	4, 7	4	4800	8,1
8	16	3000	25	3, 7	1	4100	4,5
9	16	3000	25	2, 5	2	4200	2,8
10	20	3000	10	3, 5	4	3200	3,4
11	20	3000	10	1, 5	3	4600	4,1
12	20	3000	25	1, 3	2	3850	1,7
13	24	9000	25	3, 5	3	6800	3,2
14	24	9000	25	2, 7	1	6450	4,7
15	24	9000	25	1, 3	3	5800	2,8
16	4	550	10	2, 3	4	540	1,4

17	4	550	10	2, 7	2	600	3,6
18	4	550	25	5, 3	1	480	4,0
19	12	850	10	2, 5	3	1100	5,7
20	12	850	25	3, 3	4	1250	6,4

Содержание РГЗ:

1. Расчет токов, напряжений статического преобразователя электрической энергии (рис. 1) с учетом индивидуального задания.
2. Получение кривых токов и напряжений без учета несимметрии и несинусоидальности напряжений питающей сети.
3. Гармонический анализ полученных кривых токов и напряжений в пункте 2.
4. Исследование выпрямленного напряжения и токов потребляемых из сети с учетом несимметрии и несинусоидальности напряжений питающей сети. Получение гармонического состава, построенных кривых токов и напряжений. Выводы.
5. Оценка влияния выпрямительного агрегата на напряжение питающей сети. Выводы.