

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники

: 27.04.04

: 2, : 3

		3
1	()	4
2		144
3	, .	48
4	, .	0
5	, .	36
6	, .	0
7	, .	30
8	, .	2
9	, .	10
10	, .	96
11	(, ,)	
12		

(): 27.04.04

1414 30.10.2014 ., : 01.12.2014 .

: 1, ,

(): 27.04.04

,
,

6 20.06.2017
5 20.06.2017

, 6 21.06.2017

:

,

:

,
,

:

. . . .

1.

1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения; в части следующих результатов обучения:	
3.	
Компетенция ФГОС: ОПК.5 готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы; в части следующих результатов обучения:	
1.	
Компетенция ФГОС: ПК.5 способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения; в части следующих результатов обучения:	
1.	-

2.

2.1

--	--

.1. 3	
1. виды электромагнитных помех	;
.5. 1	
2. основные сведения и регламентирующие документы об электромагнитной совместимости	;
.5. 1	
-	
3. определять основные параметры электромагнитной совместимости устройств электроники	;

3.

3.1

: 3				
:				
1.	2	2	1	,
2.	4	4	2	
:				

3.	4	4	1, 2	
4.	2	6	1, 2, 3	(4, 8, 12, 24)
7.	2	2	1, 2, 3	,
8.	4	4	1, 2, 3	.
9.	4	4	1, 2, 3	,
10.	2	2	1, 2	
:				
5.	2	4	1, 2	
6.	4	4	1, 2	

3.2

	,	.		
: 3				
:				
1.	0	10	1, 2	
2.	0	10	1, 2	"
				"

:				
3.	0	10	1, 2	" "

4.

--	--	--	--	--

: 3

1		1, 2, 3	43	4
---	--	---------	----	---

3 :

" : 140400.68 -

, 2014. - 13, [2] .: .. - ; [. . .] .-

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742

[]:

- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - , [2015].

15.04.04 - ; 27.04.04 -

]. - , 2014. - 20, [2] .: .. - ; [. . .] .-

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871

2		1, 2	23	3
---	--	------	----	---

2 :

" : 140400.68 - "

, 2014. - 13, [2] .-

: .. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742

[]:

, [2015]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. -

15.04.04 -

; 27.04.04 -

, . . .] .- , 2014. - 20, [2] .: .. - ; [. . .] .-

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871

3		1, 2	30	0
---	--	------	----	---

3.2 :

" : 140400.68 -

, 2014. - 13, [2] .: .. - ; [. . .] .-

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742

[]:

- : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000219323. - , [2015].

15.04.04 - ; 27.04.04 -

]. - , 2014. - 20, [2] .: .. - ; [. . .] .-

http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871

5.

(. 5.1).

5.1

	-
	e-mail:vilberger@mail.ru; : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000199742

5.2

1		.1;
Формируемые умения: з3. знать современные методы оценки применяемых способов преобразования энергии с точки зрения эффективности и качества		
Краткое описание применения: Решение задач		

6.

(),

-
15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

: 3	
<i>Самостоятельное изучение теоретического материала:</i>	
<i>РГЗ:</i>	80
<i>Зачет:</i>	20

6.2

6.2

.1	3.		+
.5	1.		+
.5	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

1. Вагин Г. Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. - М., 2010. - 223, [1] с. : ил., табл.
2. 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 "Znaniium.com" : <http://znaniium.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
2. Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники : методические указания для магистрантов по направлениям 15.04.04 - Автоматизация технологических процессов и производств ; 27.04.04 - Управление в технических системах / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. В. Мятеж, М. Е. Вильбергер]. - Новосибирск, 2014. - 20, [2] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000212871

8.2

1 MathCAD

9.

1	(Internet
	Internet)	

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФМА
к.т.н., доцент М.Е. Вильбергер
“ ____ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники

Образовательная программа: 27.04.04 Управление в технических системах, магистерская
программа: Автоматическое управление технологическими процессами и системами

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине электромагнитной совместимости устройств электроники приведена в Таблице.

Проблемы

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)
ОПК.1 способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения	з3. знать современные методы оценки применяемых способов преобразования энергии с точки зрения эффективности и качества	Восприимчивость электронных схем к импульсным помехам Источники электромагнитных помех. Расчетные модели и схемы замещения Классификация источников электромагнитного излучения Поражающее действие электроустановок как проблема электромагнитной совместимости Проблемы электромагнитной совместимости статических выпрямителей и питающей сети переменного тока Разряды статического электричества Техногенные электромагнитные помехи		Зачет, вопросы 1-20
ОПК.5 готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	з1. знать регламентирующие документы в предметной области исследования	Классификация источников электромагнитного излучения Поиск и изучение ГОСТов по электромагнитной совместимости применительно к теме диссертационной работы		Зачет, вопросы 1-20
ПК.5/НИ способность анализировать результаты теоретических и экспериментальных исследований, давать рекомендации по совершенствованию устройств и систем, готовить научные публикации и заявки на изобретения	у1. уметь определять качество преобразования энергии в различных производственно-технологических процессах	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 дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.5, ПК.5/НИ.

Зачет проводится в устной форме, по билетам, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить

показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций 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 компетенций ОПК.1, ОПК.5, ПК.5/НИ, 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.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра электропривода и автоматизации промышленных установок
Кафедра электротехнических комплексов

Паспорт зачета

по дисциплине «Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники», 3
семестр

1. Методика оценки

Зачет 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 зачета 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 «Проблемы электромагнитной совместимости устройств
электроники»

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 *0-9 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 *10-13 баллов*.
- Ответ на экзаменационный 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 *14-16 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 *17-20 баллов*.

3. Шкала оценки

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

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники»

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.
20. Стандартизация в области ЭМС

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Проблемы электромагнитной совместимости устройств электроники», 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 0-39 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 40-55 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 56-65 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены на высоком уровне, анализ полученных результатов представлен в полном объеме, оценка составляет 66-80 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	$U_{до}$, 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.