

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

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН

к.э.н. Чернов С. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

Курс: 4, семестр : 7

Факультет энергетики,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	97
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	8
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	контр.
12	Вид аттестации	3

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

ФГОС введен в действие приказом №955 от 03.09.2015 г. , дата утверждения: 25.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТЭВН, протокол заседания кафедры № 9 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета энергетики, протокол № 9 от 21.06.2017

Программу разработал:

старший преподаватель, Шевченко С. С.

Заведующий кафедрой:

доцент, к.т.н. Лавров Ю. А.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Лыкин А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач; в части следующих результатов обучения:
з4. знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу
у4. уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой
Компетенция ФГОС: ПК.5 готовность определять параметры оборудования объектов профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:
з12. знать основные объекты электроэнергетической системы

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Электромагнитная совместимость в электроэнергетике</i>	
ОПК.2.з4 знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	
1.источники электромагнитного поля и методы оценки его влияния	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2.применять инженерные методы расчета влияния электромагнитного поля и выбора средств защиты	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3.проводить измерения и оценивать влияние электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.2.у4 уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой	
4.об электромагнитной обстановке на станциях и подстанциях	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5.источники и виды электромагнитных помех, их характеристики, каналы распространения и способы защиты от них	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6.применять инженерные методы расчета и выбора средств защиты от помех	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7.проводить эксперименты по определению электромагнитной обстановки	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8.применения теоретических знания для решения практических задач по защите электрооборудования от воздействующих электромагнитных помех	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.5.з12 знать основные объекты электроэнергетической системы	
9.об силовом электрооборудовании, устройствах защиты и диагностики, систем управления и автоматизации, линиях электропередачи	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Общие вопросы электромагнитной совместимости			

1. Введение в ЭМС	0	2	4
Дидактическая единица: Источники помех			
2. Источники помех	0	2	1, 5, 9
Дидактическая единица: Каналы передачи помех			
3. Механизмы связи и способы их ослабления	0	2	5
Дидактическая единица: Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты			
4. Пассивные частотные фильтры	0	2	6
5. Ограничители перенапряжений	0	2	6
Дидактическая единица: Качество электрической энергии			
6. Качество электрической энергии	0	2	5
Дидактическая единица: Электромагнитное поле			
7. Электромагнитное поле	0	2	1, 9
8. Экологическое влияние ЭМП	0	2	1
9. Электромагнитные экраны	0	2	1
Дидактическая единица: Статическое электричество			
10. Статическое электричество	0	2	5
Дидактическая единица: Молниезащита			
11. Параметры молнии и молниезащита	0	2	5
Дидактическая единица: Заземление			
12. Заземление	0	2	4, 9
Дидактическая единица: Обследование электромагнитной обстановки			
13. Обследование электромагнитной обстановки	0	6	4, 8, 9
14. Испытание технических средств	0	2	4, 5
15. Стандартизация в области ЭМС	0	2	8
Дидактическая единица: Прочие вопросы ЭМС			
16. Прочие вопросы ЭМС	0	2	8, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты				
1. Исследование частотных пассивных фильтров	0	4	6, 8	Исследование частотных пассивных фильтров

2. Исследование ограничителей перенапряжений	0	4	6, 8	Исследование ограничителей перенапряжений
Дидактическая единица: Качество электрической энергии				
3. Качество электрической энергии	0	4	5, 6	Качество электрической энергии
Дидактическая единица: Электромагнитное поле				
4. Измерение электрического поля	0	4	1, 3	Измерение электрического поля
5. Электромагнитные наводки на протяженные объекты	0	4	1, 2, 3	Электромагнитные наводки на протяженные объекты
Дидактическая единица: Статическое электричество				
6. Изучение явления статического электричества	0	4	5, 6, 7	Изучение явления статического электричества
Дидактическая единица: Обследование электромагнитной обстановки				
7. Электромагнитная совместимость технических средств	0	4	7, 8	Электромагнитная совместимость технических средств
8. Обеспечение электромагнитной совместимости	0	8	4, 8, 9	Обеспечение электромагнитной совместимости

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Общие вопросы электромагнитной совместимости				
1. Логарифмические относительные характеристики	1	2	8	Логарифмические относительные характеристики
Дидактическая единица: Каналы передачи помех				
2. Каналы передачи электромагнитных помех	1	2	1, 5, 6, 8	Каналы передачи электромагнитных помех
Дидактическая единица: Пассивные помехоподавляющие и защитные компоненты				
3. Расчет пассивных частотных фильтров	1	2	6, 8	Расчет пассивных частотных фильтров
Дидактическая единица: Электромагнитное поле				
4. Влияние электрического поля ВЛ переменного тока	1	2	1, 2, 3	Влияние электрического поля ВЛ переменного тока
5. Влияние магнитного поля ВЛ переменного тока	1	2	1, 2, 3	Влияние магнитного поля ВЛ переменного тока
6. Расчет электромагнитных металлических экранов	1	2	1, 2, 3	Расчет электромагнитных металлических экранов
Дидактическая единица: Молниезащита				
13. Экспериментальное определение импульсных гальванических помех во вторичных цепях при ударах молнии	1	2	6	Экспериментальное определение импульсных гальванических помех во вторичных цепях при ударах молнии
Дидактическая единица: Заземление				
14. Расчет заземляющих устройств	1	4	6, 8	Расчет заземляющих устройств

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Контрольные работы	1, 5, 6	10	1
: Нестеров С. В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Межов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180002 . - Загл. с экрана. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Ч. 3 : методическое руководство к практическим занятиям для инженеров и магистрантов 5 курса РЭФ (Направление 550700, специализация 200400) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Зиновьев Г. С. и др.]. - Новосибирск, 2008. - 55 с. : ил.				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	30	3
: Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Ч. 3 : методическое руководство к практическим занятиям для инженеров и магистрантов 5 курса РЭФ (Направление 550700, специализация 200400) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Зиновьев Г. С. и др.]. - Новосибирск, 2008. - 55 с. : ил. Нестеров С. В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Межов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180002 . - Загл. с экрана.				
3	Подготовка к аттестации	1, 5, 6	7	1
: Нестеров С. В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Межов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180002 . - Загл. с экрана. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Ч. 3 : методическое руководство к практическим занятиям для инженеров и магистрантов 5 курса РЭФ (Направление 550700, специализация 200400) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Зиновьев Г. С. и др.]. - Новосибирск, 2008. - 55 с. : ил.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Социальные сети
Консультирование	Социальные сети
Контроль	Личный типовой сайт
Размещение учебных материалов	Личный типовой сайт; Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 7	
Подготовка к занятиям:	
Дополнительная учебная деятельность:	
Лекция:	
Лабораторная:	24
Практические занятия:	16
Контрольные работы:	40
Зачет:	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Зачет
ОПК.2	з4. знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	+	+
	у4. уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой	+	+
ПК.5	з12. знать основные объекты электроэнергетической системы		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Овсянников А. Г. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : [учебник] / А. Г. Овсянников, Р. К. Борисов. - Новосибирск, 2013. - 196 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215481
2. Вагин Г. Я. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебник / Г. Я. Вагин, А. Б. Лоскутов, А. А. Севостьянов. - М., 2010. - 223, [1] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Колечицкий Е. С. Защита биосферы от влияния электромагнитных полей : [учебное пособие для вузов по направлению 140200 "Электроэнергетика"] / Е. С. Колечицкий, В. А. Романов, В. Г. Карташев. - М., 2008. - 350, [1] с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniyum.com" : <http://znaniyum.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Нестеров С. В. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / С. В. Межов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000180002. - Загл. с экрана.
2. Электромагнитная совместимость устройств силовой электроники. Ч. 3 : методическое руководство к практическим занятиям для инженеров и магистрантов 5 курса РЭФ (Направление 550700, специализация 200400) дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. Зиновьев Г. С. и др.]. - Новосибирск, 2008. - 55 с. : ил.

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Чтение лекций
2	Имитатор импульсных помех ИИП-4000	Проведение лабораторных работ
3	Имитатор пачек помех ИПП-4000	Проведение лабораторных работ
4	Имитатор провалов напряжения и перенапряжений ИПНП-8	Проведение лабораторных работ

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

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Электромагнитная совместимость в электроэнергетике

Образовательная программа: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль:
Электроэнергетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Электромагнитная совместимость в электроэнергетике** приведена в Таблице.

Таблица

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.2 способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	з4. знать методики оценки влияния электрических и магнитных полей на техно- и биосферу	Источники помех Электромагнитное поле	Контрольные работы	Зачет
ОПК.2	у4. уметь выдвигать требования по обеспечению электромагнитной совместимости объектов энергетики с техно- и биосферой	Источники помех Качество электрической энергии Механизмы связи и способы их ослабления Пассивные частотные фильтры Статическое электричество	Контрольные работы	Зачет

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2.

Зачет проводится в письменной форме, по тестам.

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

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

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 ОПК.2, 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 зачета

по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по тестам. Пример двух вариантов теста приведен в комплекте контролирующих материалов.

Пример теста для зачета

2521. Какие из приведенных источников помехи являются широкополосными?

1. Источник синусоидального напряжения.
2. Работа радиостанции.
3. Радиосигнал коронного разряда.
4. Телевизионный сигнал.
5. Микроволновая печь.

1028. Коэффициент передачи сигнала составил 60 децибел. Как соотносятся напряжения входного и выходного сигналов?

1. 1:1
2. 10:1
3. 100:1
4. 1000:1
5. 10000:1

2. Критерии оценки

- * Ответ на билет (тест) для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 10 баллов.
- * Ответ на билет (тест) для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет 10-14 баллов.
- * Ответ на билет (тест) для зачета 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, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет 15-18 баллов.
- * Ответ на билет (тест) для зачета 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, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи,

оценка составляет 19-20 *баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

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

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Электромагнитная совместимость в электроэнергетике», 7 семестр

1. Методика оценки

В данном разделе разработчик определяет структуру и содержание контрольной работы, этапы выполнения, правила оформления. В паспорте также может быть дан пример оформления.

Контрольная работа проводится по всем темам курса, включает 64 вопроса. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

За каждый правильный ответ студент получает 0,5 балла. Максимально возможное

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если получены ответы менее чем на 50% вопросов. Оценка составляет 0-15 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если получены ответы на 50% вопросов. Оценка составляет 16-27 баллов.

Работа считается выполненной на **продвинутом** уровне, если получены ответы на 90% вопросов. Оценка составляет 28-32 балла.

3. Шкала оценки

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

Пример варианта контрольной работы

Фамилия, Имя _____ Номер группы _____

2316. Какие из приведенных источников помехи являются функциональными?

1. Кабельные линии.
2. Трансформаторы.
3. Коммутация в сетях высокого напряжения.
4. Bluetooth-гарнитура.
5. Коммутация в сетях низкого напряжения.

1621. Величины напряжения выходного и входного сигналов соотносятся между собой как 100:1. Чему равен коэффициент передачи сигнала в децибелах?

1. 10
2. 20
3. 40

4. 100

5. 1

1017. Единица измерения децибел записывается как ...

1. дб
2. ДБ
3. Дб
4. дБ
5. Нп

1312. Коэффициент передачи сигнала, показывающий ослабления сигнала, рассчитанный в децибелах должен быть ...

1. больше 10 или 2.7 в зависимости от формулы расчета.
2. находится в диапазоне от 0 до 1.
3. меньше нуля.
4. больше нуля.
5. больше единицы.

2528. Из перечисленных помех выберите узкополосную.

1. Последовательность прямоугольных импульсов.
2. Помеха, созданная разрядом статического электричества.
3. Помеха, созданная разрядом атмосферным электричества.
4. Последовательность тактовых импульсов.
5. Высокочастотная волна.

2517. Какие из приведенных источников помехи являются нефункциональными?

1. Локаторы.
2. Генератор высоких частот.
3. Генератор низких частот.
4. Автомобильные устройства зажигания.
5. Устройства радиуправления.

1304. Какая из данных величин является "неэнергетической" (амплитудной, силовой) при расчете логарифмической относительной характеристики?

1. напряжение
2. плотность потока мощности
3. интенсивность
4. мощность
5. энергия

2604. Газоразрядные лампы являются источником ... помех.

1. естественных, функциональных и узкополосных

2. искусственных, функциональных и узкополосных
3. искусственных, нефункциональных и широкополосных
4. искусственных, нефункциональных и узкополосных
5. естественных, функциональных и широкополосных

2521. Какие из приведенных источников помехи являются широкополосными?

1. Источник синусоидального напряжения.
2. Работа радиостанции.
3. Радиосигнал коронного разряда.
4. Телевизионный сигнал.
5. Микроволновая печь.

1028. Коэффициент передачи сигнала составил 60 децибел. Как соотносятся напряжения входного и выходного сигналов?

1. 1:1
2. 10:1
3. 100:1
4. 1000:1
5. 10000:1