

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Современная тепловая электрическая станция

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная


Рабочая программа дисциплины
ФАКТОРЫ ФИЗИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТЭС

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02.07
Трудоемкость в зачетных единицах:	10 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	10 семестр - 6 часов;
Практические занятия	10 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	10 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	10 семестр - 126,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	10 семестр - 1,2 часа;
включая: Тестирование Проверочная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	10 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Тупов В.Б.
	Идентификатор	R60d84b1b-TupovVB-da499341

В.Б. Тупов


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Бураков И.А.
	Идентификатор	R6e8dfb19-BurakovIA-87400e32

И.А. Бураков

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев Н.Д.
	Идентификатор	R618dc98f-RogalevND-c9225577

Н.Д. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: состоит в изучении, анализе и выборе методов очистки сточных вод, газовых выбросов и методов обезвреживания и переработки отходов

Задачи дисциплины

- освоение основных источников загрязнения окружающей среды промышленных предприятий;
- освоение физико-химических процессов протекающих в аппаратах защиты окружающей среды от вредных выбросов;
- приобретение навыков обоснования основных методов и аппаратов применяемых для защиты окружающей среды от загрязнения;
- освоение принятия обоснованных технических решений при реализации экологических проектов;
- формирование представления о влиянии факторов физического воздействия ТЭС на окружающую среду;
- приобретение навыков принятия и обоснования конкретных технических решений для уменьшения негативного влияния факторов физического воздействия ТЭС на окружающую среду.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен участвовать в разработке проектов энергетических объектов, в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов	ИД-1ПК-2 Демонстрирует возможность разрабатывать проекты и проектные решения энергетических объектов, участвует в эксплуатации энергетических систем, оборудования, ведении режимов	знать: - методики расчетов расчета шумовых характеристик ГТУ, ТДМ, паровых выбросов, расчета уровня звукового давления на расстоянии от источников шума, акустического расчета экрана. уметь: - представлять результаты расчетов по снижению физического воздействия, защищать их на основе конструктивной дискуссии; - выполнять постановку задач для теоретического и экспериментального исследований; - использовать профильные действующие технические регламенты, стандарты, нормы, руководящие документы, требования и правила, на основе которых выбирать наиболее оптимальные схемы снижения физического воздействия.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Современная тепловая электрическая станция (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать теоретический материал по курсам следующих дисциплин: «Физика», «Химия», «Котельные установки и парогенераторы»
- уметь работать с научно-технической литературой
- уметь проводить расчеты процесса горения топлива, по существующим методикам

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Основные факторы физического воздействия	17.82	10	1.0	-	1.2	-	0.32	-	0.30	-	15	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Основные загрязнители. Методы очистки от грубодисперсных примесей"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Основные загрязнители. Методы очистки от грубодисперсных примесей" материалу.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], 5-28</p>
1.1	Факторы физического воздействия	7.41		0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	6	-	
1.2	Нормирование факторов физического воздействия	10.41		0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	9	-	
2	Шум	84.98		4.0	-	4.8	-	1.28	-	0.90	-	74	-	
2.1	Акустический расчет от источников шума ТЭС	10.41		0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	9	-	
2.2	Влияние газоздухопроводов на снижение шума от ГТУ, ПГУ и тягодутьевых машин	11.41	0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	10	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы очистки от мелкодисперсных примесей"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы очистки от мелкодисперсных примесей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы очистки от мелкодисперсных</p>	
2.3	Глушители шума	10.41	0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	9	-		
2.4	Глушители шума паровых выбросов	11.41	0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	10	-		

2.5	Глушители шума ГТУ и ПГУ	10.41	0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	9	-	примесей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 166-240
2.6	Глушители шума тягодутьевых машин и водогрейных котлов	10.41	0.5	-	0.6	-	0.16	-	0.15	-	9	-	
2.7	Акустические экраны	10.26	0.5	-	0.6	-	0.16	-	-	-	9	-	
2.8	Комплексное снижение шума от ТЭС	10.26	0.5	-	0.6	-	0.16	-	-	-	9	-	
3	Электромагнитное излучение	10.26	0.5	-	0.6	-	0.16	-	-	-	9	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы очистки от минеральных примесей" <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы очистки от минеральных примесей" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 240-241
3.1	Электромагнитное воздействие на окружающую среду	10.26	0.5	-	0.6	-	0.16	-	-	-	9	-	
4	Вибрация	12.86	0.5	-	1.4	-	0.16	-	-	-	10.8	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Методы очистки от органических примесей и подготовка к контрольной работе <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Методы очистки от органических примесей" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 16-28
4.1	Вибрационное воздействие	12.86	0.5	-	1.4	-	0.16	-	-	-	10.8	-	
	Зачет с оценкой	18.08	-	-	-	-	0.08	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	144.00	6.0	-	8.0	-	2.00	-	1.20	0.3	108.8	17.7	
	Итого за семестр	144.00	6.0	-	8.0		2.00		1.20	0.3		126.5	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Основные факторы физического воздействия

1.1. Факторы физического воздействия

Основные термины и определения. Шум. Электромагнитное излучение. Вибрация. Шумовое воздействие как основной фактор физического воздействия ТЭС. Основные источники шума на ТЭС. Шумовые характеристики ГТУ, ПГУ, тягодутьевых машин, паровых выбросов. Основные способы снижения шумового воздействия.

1.2. Нормирование факторов физического воздействия

Нормы по шуму. Нормы по вибрации. Нормы по электромагнитному излучению.

2. Шум

2.1. Акустический расчет от источников шума ТЭС

Расчет уровня шума для окружающего района. Показатели направленности от устья дымовых труб и воздухозаборов ГТУ, дутьевых вентиляторов.. Особенности и методики расчета.

2.2. Влияние газоздухопроводов на снижение шума от ГТУ, ПГУ и тягодутьевых машин

Особенности расчета снижения уровня в энергетических газоздухопроводах. Снижение уровня шума на прямых участках. Снижение уровня шума на поворотах. Снижение уровня шума в тракте.

2.3. Глушители шума

Общие требования к глушителям. Абсорбционные глушители Реактивные глушители. Глушители активного типа. Комбинированные глушители. Основные методики расчета глушителей различных типов. Формула Белова. Формула Гельмгольца.

2.4. Глушители шума паровых выбросов

Требования к паровым глушителям. Особенности расчета паровых глушителей. Примеры конструкций паровых глушителей различной паропроводительности, а также для предпусковых очисток..

2.5. Глушители шума ГТУ и ПГУ

Требования к глушителям ГТУ, ПГУ. Влияние температуры и скорости и направления потока на эффективность глушителей. Особенности глушителей котлов-утилизаторов. Конструкций глушителей ГТУ и ПГУ.

2.6. Глушители шума тягодутьевых машин и водогрейных котлов

Требования к глушителям тягодутьевых машин. Особенности расчета глушителей для воздушного и газового тракта. Примеры конструкций глушителей. Требования к глушителям водогрейных котлов. Особенности глушителей водогрейных котлов. Примеры конструкций глушителей.

2.7. Акустические экраны

Акустические экраны как средство снижения шума от трансформаторов, градирен. Основные положения расчета акустической эффективности экранов.

2.8. Комплексное снижение шума от ТЭС

Многокритериальная оптимизация при разработке мероприятий по шумоглушению. Обоснование требуемого снижения уровня шума от источников на ТЭС. Применение метода многокритериальной оптимизации для выбора мер по шумоглушению для разнотипного оборудования. Техничко-экономические характеристики глушителей.

3. Электромагнитное излучение

3.1. Электромагнитное воздействие на окружающую среду

Электромагнитное воздействие. Основные термины и определения. Основные источники электромагнитного излучения. Результаты исследований электромагнитного загрязнения оборудованием ТЭС.

4. Вибрация

4.1. Вибрационное воздействие

Основные термины и определения. Вибрационное воздействие от оборудования ТЭС. Основные источники вибрации..

3.3. Темы практических занятий

1. Расчет тканевого фильтра;
2. Расчет дымовой трубы;
3. Баланс циклонного реактора;
4. Расчет испарительного скруббера;
5. Расчет циклонного пылеуловителя;
6. Расчет радиационного рекуператора.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение процессов образования оксидов азота при сжигании природного газа в кинетическом и диффузионном режимах работы;
2. Изучение образования топливных оксидов азота при сжигании азоторганических соединений и способ их снижения;
3. Изучение процесса огневого обезвреживания сточных вод.

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основные загрязнители. Методы очистки от грубодисперсных примесей"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы очистки от мелкодисперсных примесей"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы очистки от минеральных примесей"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы очистки от органических примесей"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)				Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	
Знать:						
методики расчетов расчета шумовых характеристик ГТУ, ТДМ, паровых выбросов, расчета уровня звукового давления на расстоянии от источников шума, акустического расчета экрана	ИД-1ПК-2	+	+			Тестирование/Термины и определения факторов физического воздействия Тестирование/Шумовые характеристики оборудования ТЭС Тестирование/Электромагнитное воздействие на окружающую среду
Уметь:						
использовать профильные действующие технические регламенты, стандарты, нормы, руководящие документы, требования и правила, на основе которых выбирать наиболее оптимальные схемы снижения физического воздействия	ИД-1ПК-2		+			Проверочная работа/Акустический расчет
выполнять постановку задач для теоретического и экспериментального исследований	ИД-1ПК-2		+	+	+	Проверочная работа/Акустический расчет
представлять результаты расчетов по снижению физического воздействия, защищать их на основе конструктивной дискуссии	ИД-1ПК-2		+	+	+	Проверочная работа/Акустический расчет

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

10 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Термины и определения факторов физического воздействия (Тестирование)
2. Шумовые характеристики оборудования ТЭС (Тестирование)
3. Электромагнитное воздействие на окружающую среду (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Акустический расчет (Проверочная работа)

Бально-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №10)

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о бально-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 10 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Волков, В. И. Экспериментальное исследование процессов образования оксидов азота и огневого обезвреживания сточных вод : практикум / В. И. Волков, С. Н. Петин, А. В. Бурмакина, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ"МЭИ") . – М. : Изд-во МЭИ, 2019 . – 44 с. - ISBN 978-5-7046-2181-2 .
<http://elibr.mpei.ru/elibr/view.php?id=10907>;
2. Тебеньков, Б. П. Рекуператоры для промышленных печей / Б. П. Тебеньков . – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Металлургия, 1975 . – 296 с.;
3. Василенко, Л. В. Методы очистки промышленных сточных вод : Учебное пособие для вузов по специальностям "Инженерная защита окружающей среды" и "Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов" / Л. В. Василенко, Уральская гос. лесотехн. академия . – Екатеринбург . – Екатеринбург : Уральская государственная лесотехническая академия, 2000 . – 167 с. - ISBN 5-230-25659-1 .;
4. А. А. Веденёва- "Охрана окружающей среды и основы природопользования: методические рекомендации для практических занятий для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность", Издательство: "Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ)", Санкт-Петербург, 2019 - (31 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564285>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронные ресурсы издательства Springer - <https://link.springer.com/>
5. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
6. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
7. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
8. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
9. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
10. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
11. База данных издательства Annual Reviews Science Collection - <https://www.annualreviews.org/>
12. База данных Association for Computing Machinery Digital Library - <https://dl.acm.org/about/content>
13. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
14. Журналы научного общества Optical Society of America (OSA) - <https://www.osapublishing.org/about.cfm>
15. Патентная база Orbit Intelligence компании Questel - <https://www.orbit.com/>
16. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
17. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global - <https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
18. Журналы Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
19. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
20. Журналы издательства Wiley - <https://onlinelibrary.wiley.com/>
21. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
22. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
23. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
24. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
25. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
26. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
27. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
28. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер

текущего контроля		персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-200б, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Факторы физического воздействия ТЭС

(название дисциплины)

10 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Термины и определения факторов физического воздействия (Тестирование)

КМ-2 Шумовые характеристики оборудования ТЭС (Тестирование)

КМ-3 Акустический расчет (Проверочная работа)

КМ-4 Электромагнитное воздействие на окружающую среду (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	15
1	Основные факторы физического воздействия					
1.1	Факторы физического воздействия		+	+		+
1.2	Нормирование факторов физического воздействия		+	+		+
2	Шум					
2.1	Акустический расчет от источников шума ТЭС		+	+	+	+
2.2	Влияние газопроводов на снижение шума от ГТУ, ПГУ и тягодутьевых машин				+	
2.3	Глушители шума				+	
2.4	Глушители шума паровых выбросов				+	
2.5	Глушители шума ГТУ и ПГУ		+	+		+
2.6	Глушители шума тягодутьевых машин и водогрейных котлов		+	+		+
2.7	Акустические экраны				+	
2.8	Комплексное снижение шума от ТЭС				+	
3	Электромагнитное излучение					
3.1	Электромагнитное воздействие на окружающую среду				+	
4	Вибрация					

4.1	Вибрационное воздействие			+		
		Вес КМ, %:	25	25	25	25