

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: ТЭС: схемы, системы и агрегаты

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ТОПЛИВНОЕ ХОЗЯЙСТВО И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ
ТЭС

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	3 семестр - 5;
Часов (всего) по учебному плану:	180 часов
Лекции	3 семестр - 32 часа;
Практические занятия	3 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	3 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	3 семестр - 113,5 часов;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Тестирование Домашнее задание	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	3 семестр - 0,5 часа;

Москва 2023

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

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Потапкина Е.Н.
	Идентификатор	R2dedd75c-PotapkinaYN-06ff3095

Е.Н. Потапкина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Олейникова Е.Н.
	Идентификатор	R1baf83c5-OleynikovaYN-375dcd6

Е.Н.
Олейникова

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Дудолин А.А.
	Идентификатор	Rb94958b9-DudolinAA-83802984

А.А. Дудолин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: является изучение основных направлений повышения экологической безопасности при эксплуатации тепловых электрических станций (далее- ТЭС), способов подготовки энергетических топлив к сжиганию в котлах и удаления с электростанции золошлаковых материалов

Задачи дисциплины

- изучение перспективных технологий в области защиты воздушного и водного бассейнов, на базе которых можно создать экологически безопасные ТЭС;
- овладение методикой проведения расчета схемы водопользования ТЭС и ее рационализации с учетом экологических факторов для экологически безопасных ТЭС;
- ознакомление с существующими системами подготовки топлив к сжиганию;
- овладение методикой проведения расчётов систем топливоприготовления и золошлакоудаления;
- овладение методикой выбора оборудования и схем топливоподачи и золошлакоудаления с учётом обеспечения экологической безопасности ТЭС.

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-1 Способен к проектно-конструкторской деятельности в сфере тепло-энергетики и теплотехники	ИД-2ПК-1 Принимает обоснованные технические решения при проектировании объекта профессиональной деятельности с учетом обеспечения экономической и экологической безопасности	знать: - Топливное хозяйство ТЭС; - Перспективные технологии в области защиты воздушного бассейнов для экологически безопасных ТЭС; - Золошлакоудаление на ТЭС. уметь: - Расчет системы пылеприготовления котельных агрегатов с учетом доли и расхода сушильного агента для твердого топлива заданного состава; - Расчет и обоснование рационализации схемы водопользования ТЭС с учетом экологических факторов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе ТЭС: схемы, системы и агрегаты (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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	Защита воздушного бассейна от вредного воздействия ТЭС	18	3	6	-	4	-	-	-	-	-	8	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Защита воздушного бассейна и прилегающей территории от вредного воздействия ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 67-89,98-122,143-168	
1.1	Защита воздушного бассейна от вредного воздействия ТЭС	18		6	-	4	-	-	-	-	-	-	8		-
2	Защита водного бассейна от сбросов ТЭС	36		8	-	8	-	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Защита водного бассейна от сбросов ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 246-250,258-286,290-310, 213-338,341-352,365-371 [5], 30-280
2.1	Защита водного бассейна от сбросов ТЭС	36		8	-	8	-	-	-	-	-	-	20	-	
3	Топливное хозяйство ТЭС	28		6	-	6	-	-	-	-	-	-	16	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Топливное хозяйство ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 70-89, 120-150 [4], 70-150, 180-250
3.1	Топливное хозяйство ТЭС	28		6	-	6	-	-	-	-	-	-	16	-	
4	Пылеприготовление на ТЭС	32		6	-	8	-	-	-	-	-	-	18	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение

4.1	Пылеприготовление на ТЭС	32	6	-	8	-	-	-	-	-	18	-	теоретического материала по разделу "Пылеприготовление на ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 160-195
5	Системы золошлакоудаления на ТЭС	30	6	-	6	-	-	-	-	-	18	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение теоретического материала по разделу "Системы золошлакоудаления ТЭС" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 10-57, 60-205
5.1	Системы золошлакоудаления на ТЭС	30	6	-	6	-	-	-	-	-	18	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	180.0	32	-	32	-	2	-	-	0.5	80	33.5	
	Итого за семестр	180.0	32	-	32	2	-	-	-	0.5	113.5		

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. Защита воздушного бассейна от вредного воздействия ТЭС

1.1. Защита воздушного бассейна от вредного воздействия ТЭС

Снижение выбросов соединений серы в атмосферу. Очистка топлива от соединений серы до его сжигания. Связывание соединений серы в процессе горения. Очистка дымовых газов от соединений серы: мокроизвестняковый способ (далее-МИС) очистки дымовых газов от SO₂; мокросухой способ очистки дымовых газов от SO₂; амиачно–сульфатный и амиачно-циклический способы очистки дымовых газов от SO₂. Упрощенные малозатратные технологии сероочистки. Вторичные мероприятия по уменьшению выбросов NO_x: селективные некаталитические и каталитические (СНКВ,СКВ) системы очистки дымовых газов от NO_x. Сокращение выбросов водяного пара в атмосферу: системы охлаждения конденсаторов турбин; выбросы водяного пара с дымовыми газами в атмосферу; сухие градирни; градирни комбинированного типа. Сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу: влияние углекислого газа на глобальное потепление климата на земле; способы ограничения выбросов углекислого газа в атмосферу от ТЭС..

2. Защита водного бассейна от сбросов ТЭС

2.1. Защита водного бассейна от сбросов ТЭС

Водопотребление и водоотведение на ТЭС. Основные потребители воды и характеристика сточных вод: системы охлаждения конденсаторов турбин и вспомогательного оборудования; системы гидрозолоудаления (далее-ГЗУ); сточные воды загрязненные нефтепродуктами; обмывочные воды регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева котлов; сточные воды химических промывок и консервации оборудования; сточные воды МИС очистки газов от оксидов серы; сточные воды ВПУ; поверхностные ливневые и талые сточные воды с территории ТЭС; грунтовые воды систем водопонижения. Сокращение водопотребления и водоотведения системы охлаждения конденсаторов турбин и вспомогательного оборудования; системы ГЗУ; сточных вод загрязненных нефтепродуктами; обмывочных вод регенеративных воздухоподогревателей и конвективных поверхностей нагрева котлов; сточных вод химических промывок и консервации оборудования; сточных вод МИС очистки газов от оксидов серы; сточных вод ВПУ; поверхностных ливневых и талых сточных вод с территории ТЭС; грунтовых вод систем водопонижения. Основные принципы создания бессточных и малоотходных технологий водопользования за рубежом. Опыт создания водоподготовки с утилизацией сточных вод на российских ТЭС. Бессточное и малоотходное водоснабжение ТЭС. Образование шламов на ТЭС и пути их утилизации. Обезвоживание и сушка шлама. Утилизация шламов, образующихся при коагуляции воды. Утилизация известковых шламов. Утилизация гипсовых шламов..

3. Топливное хозяйство ТЭС

3.1. Топливное хозяйство ТЭС

Природное газовое топливо и газовое хозяйство для ТЭС с энергетическими котлами и ТЭС с ГТУ. Оборудование газораспределительных пунктов. Пункты подготовки газа, дожимные компрессорные станции, узлы управления для ТЭС с ГТУ. Безопасность газового хозяйства. Состав и характеристики мазутов. Типы и технологические схемы мазутного хозяйства. Оборудование мазутного хозяйства. Безопасность мазутного хозяйства. Характеристики и свойства твёрдого топлива. Технологическая схема топливоподачи и основные нормативные требования к ней. Приёмка и разгрузка топлива. Размораживающие устройства. Вагонопрокидыватели и узел перегрузки. Топливные

склады. Нормативные требования по складированию и хранению топлива. Дробильный завод. Ленточные конвейеры, основные их узлы. Питатели угля, метало- и щепоуловители. Обеспыливание тракта топливоподачи. Учёт топлива и весовое хозяйство. Автоматизация топливоподачи..

4. Пылеприготовление на ТЭС

4.1. Пылеприготовление на ТЭС

Физические основы пылеприготовления. Свойства угольной пыли. Закон измельчения топлива. Экономическая тонкость помола. Основные типы углеразмольных мельниц. Системы пылеприготовления. Пылеприготовительное оборудование: сепараторы пыли, циклоны пылевые, питатели пыли, мигалки. Тепловой и воздушный баланс системы пылеприготовления..

5. Системы золошлакоудаления на ТЭС

5.1. Системы золошлакоудаления на ТЭС

Химико-минералогический состав и классификация золошлаковых материалов (ЗШМ). Геометрические и физические характеристики ЗШМ. Выход золошлаковых материалов. Технологическая схема ГЗУ. Шлакоудаляющие устройства и шлакодробилки, золосмывные устройства. Основы расчёта внутристанционного безнапорного гидротранспорта. Расчёт систем внешнего напорного гидротранспорта ЗШМ. Насосы и трубопроводы систем ГЗУ. Золоотвалы. Водоснабжение систем ГЗУ. Автоматизация золошлакоудаления. Экологические аспекты. Виды пневмотранспорта. Схемы систем пневмозолоудаления. Оборудование пневмо- и пневмогидротранспортных установок. Расчёт систем пневмозолоудаления. Использование золошлаковых материалов..

3.3. Темы практических занятий

1. Снижение выбросов соединений серы и оксидов азота в атмосферу. Снижение выбросов водяных паров и углекислого газа в атмосферу(4 часа);
2. Выбор метода подготовки добавочной воды энергетических котлов на ТЭС .Изучение схемы водопользования современной ТЭС (4 часа);
3. Рационализация схем водопользования ТЭС с учетом экологических требований .Изучение качественной и количественной характеристики шламов ТЭС. Основные пути их утилизации (4 часа);
4. Газовое хозяйство ТЭС с энергетическими котлами и газовое хозяйство ТЭС с ГТУ. Мазутное хозяйство ТЭС. Особенности расчета расхода природного газа и мазута Расчёт подачи твёрдого топлива на ТЭС большой мощности, определение производительности сушильного сарая и выбор числа вагоноопрокидывателей (6 часов);
5. Пылеприготовление на ТЭС.Тепловой и воздушный баланс системы пылеприготовления. Знакомство с методикой расчет системы пылеприготовления котельных агрегатов с учетом доли и расхода сушильного агента для твердого топлива заданного состава (8 часов);
6. Расчёт золошлакоудаления до багерной насосной с побудительными соплами и золоотвала. Выбор и расчёт схемы пневмотранспорта сухой золы до склада, расчёт напора воздухоподульевых машин (6 часов).

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Защита воздушного бассейна и прилегающей территории от вредного воздействия ТЭС"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Защита водного бассейна от сбросов ТЭС"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Топливное хозяйство ТЭС"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Пылеприготовление на ТЭС"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Системы золошлакоудаления ТЭС"

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	5	
Знать:							
Золошлакоудаление на ТЭС	ИД-2ПК-1					+	Тестирование/Золошлакоудаление на ТЭС
Перспективные технологии в области защиты воздушного бассейнов для экологически безопасных ТЭС	ИД-2ПК-1	+					Тестирование/Перспективные технологии в области защиты воздушного бассейнов для экологически безопасных ТЭС
Топливное хозяйство ТЭС	ИД-2ПК-1			+			Тестирование/Топливное хозяйство ТЭС
Уметь:							
Расчет и обоснование рационализации схемы водопользования ТЭС с учетом экологических факторов	ИД-2ПК-1		+				Домашнее задание/Защита ТР "Расчет и обоснование рационализации схемы водопользования ТЭС с учетом экологических факторов"
Расчет системы пылеприготовления котельных агрегатов с учетом доли и расхода сушильного агента для твердого топлива заданного состава	ИД-2ПК-1				+		Домашнее задание/Защита ТР "Расчет системы пылеприготовления котельных агрегатов с учетом доли и расхода сушильного агента для твердого топлива заданного состава"

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

3 семестр

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Защита ТР "Расчет и обоснование рационализации схемы водопользования ТЭС с учетом экологических факторов" (Домашнее задание)
2. Защита ТР "Расчет системы пылеприготовления котельных агрегатов с учетом доли и расхода сушильного агента для твердого топлива заданного состава" (Домашнее задание)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Золошлакоудаление на ТЭС (Тестирование)
2. Перспективные технологии в области защиты воздушного бассейнов для экологически безопасных ТЭС (Тестирование)
3. Топливное хозяйство ТЭС (Тестирование)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №3)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 3 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Повышение экологической безопасности ТЭС : учебное пособие для вузов по направлению 650800 "Теплоэнергетика", специальностям 100500 "Тепловые электрические станции" и 100600 "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях" / А. И. Абрамов, и др., Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 378 с. - ISBN 5-7046-0712-8 .;
2. Назмеев, Ю. Г. Системы золошлакоудаления ТЭС / Ю. Г. Назмеев . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 572 с. - ISBN 5-7046-0747-0 .;
3. Назмеев, Ю. Г. Системы топливоподачи и пылеприготовления ТЭС : справочное пособие / Ю. Г. Назмеев, Г. Р. Мингалеева . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 480 с. - ISBN 5-903072-03-8 .;
4. Назмеев, Ю. Г. Мазутные хозяйства ТЭС / Ю. Г. Назмеев . – М. : Изд-во МЭИ, 2002 . – 612 с. - ISBN 5-7046-0864-7 .;
5. А. Г. Ветошкин- "Инженерная защита гидросферы от сбросов сточных вод", (2-е изд. испр. и доп.), Издательство: "Инфра-Инженерия", Москва, Вологда, 2016 - (296 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444179>.

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. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
4. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
5. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
6. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
7. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
8. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
9. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
10. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
11. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
12. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>
13. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
14. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
15. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Т-501, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Т-516, Учебная лаборатория "Кафедральная вычислительная лаборатория"	стол, шкаф, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, экран, компьютер персональный, принтер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Т-501, Учебная аудитория	стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	Т-512, Компьютерный класс	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная,

		компьютер персональный
Помещения для консультирования	Т-513, ЦППОЭ и ТЭС	стол, стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, многофункциональный центр, компьютер персональный
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Т-507, Архив, библиотека кафедры	стеллаж для хранения книг, стол, шкаф

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Топливное хозяйство и экологическая безопасность ТЭС

(название дисциплины)

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Перспективные технологии в области защиты воздушного бассейнов для экологически безопасных ТЭС (Тестирование)
- КМ-2 Защита ТР "Расчет и обоснование рационализации схемы водопользования ТЭС с учетом экологических факторов" (Домашнее задание)
- КМ-3 Топливное хозяйство ТЭС (Тестирование)
- КМ-4 Защита ТР "Расчет системы пылеприготовления котельных агрегатов с учетом доли и расхода сушильного агента для твердого топлива заданного состава" (Домашнее задание)
- КМ-5 Золошлакоудаление на ТЭС (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
		Неделя КМ:	4	7	10	12	15
1	Защита воздушного бассейна от вредного воздействия ТЭС						
1.1	Защита воздушного бассейна от вредного воздействия ТЭС		+				
2	Защита водного бассейна от сбросов ТЭС						
2.1	Защита водного бассейна от сбросов ТЭС			+			
3	Топливное хозяйство ТЭС						
3.1	Топливное хозяйство ТЭС				+		
4	Пылеприготовление на ТЭС						
4.1	Пылеприготовление на ТЭС					+	
5	Системы золошлакоудаления на ТЭС						
5.1	Системы золошлакоудаления на ТЭС						+
Вес КМ, %:			20	20	20	20	20