

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: Технология воды и топлива на ТЭС и АЭС

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО И МАСЛА


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.05.11
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 6;
Часов (всего) по учебному плану:	216 часов
Лекции	7 семестр - 32 часа;
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	7 семестр - 16 часов;
Консультации	7 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	7 семестр - 133,5 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Лабораторная работа Расчетно-графическая работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	7 семестр - 0,5 часа;

Москва 2020

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

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

(подпись)

И.А. Бураков

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В. Шацких

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шацких Ю.В.
	Идентификатор	R6ca75b8e-ShatskikhYV-f045f12f

(подпись)

Ю.В. Шацких

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: изучить технологии использования энергетических топлив на энергетических объектах различной мощности, изучить параметры использования и свойства энергетических топлив, способы определения характеристик и свойств, а также изучить способы подготовки энергетических топлив к их эксплуатации на энергетических объектах. Изучить процессы горения различных видов энергетических топлив и подготовку топлив к процессам горения. Изучить существующие виды энергетических смазочных материалов, эксплуатацию маслосистем энергетических объектов

Задачи дисциплины

- – овладеть знаниями по особенностям процессов горения различных энергетических топлив;;
- – овладеть основами контроля топлива при поступлении и эксплуатации на ТЭС;;
- – овладеть основами разработки схем масляных хозяйств ТЭС;;
- - овладеть основами проведения анализа в топливных и масляных лабораториях.

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 организации работы теплогенерирующего и теплоиспользующего оборудования	ИД-2 _{ПК-2} Владеет методиками определения характеристик топлива и энергетических масел	знать: - – основы процессов горения твёрдого, жидкого, газового топлив, способы определения количества продуктов сгорания энергетических топлив по материальному балансу;; - - способы определения количества продуктов сгорания по уравнению Бунте;; - - принципы разработки маслосистем ТЭС;; - - свойства энергетических минеральных масел и методики их определения. уметь: - – по заданным лабораторным ГОСТам проводить лабораторные испытания для определения топливных характеристик, проводить отбор проб топлив;; - - проводить расчёты по определению высоты дымовой трубы энергетических объектов и предельно допустимых концентраций токсичных газов и продуктов сгорания энергетических топлив для энергетических объектов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Технология воды и топлива на ТЭС и АЭС (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

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 6 зачетных единиц, 216 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	Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	32	7	6	-	6	-	-	-	-	-	20	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. Стр. 155 – 162. Стр. 178 – 193.</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 155 - 162; 178 - 193</p>
1.1	Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	32		6	-	6	-	-	-	-	-	20	-	
2	Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	36		8	-	8	-	-	-	-	-	20	-	
2.1	Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	36		8	-	8	-	-	-	-	-	20	-	

													высокоподогретых мазутов». Учебное пособие по курсу «Энергетическое топливо и процессы горения», МЭИ, 1994 – 68 с. Стр. 4 – 64. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 4 - 64 [2], 163 - 165
3	Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	36	8	-	8	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. Стр. 166 – 177. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 166 - 177
3.1	Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания	36	8	-	8	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. Стр. 166 – 177. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 166 - 177
4	Контроль качества топлив на электростанциях	44	4	16	4	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. стр. 214 – 237. стр. 194 – 211. 3. Бугров В.П., Очков В.Ф. «Энергетическое топливо: Лабораторные работы», Методическое пособие по курсу «Технология энергетических топлив и масел», Ред. Б.С. Белосельский, МЭИ, Издательство МЭИ, 1999, - 60 с. стр. 3 – 58. <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
4.1	Контроль качества топлив на электростанциях	44	4	16	4	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. стр. 214 – 237. стр. 194 – 211. 3. Бугров В.П., Очков В.Ф. «Энергетическое топливо: Лабораторные работы», Методическое пособие по курсу «Технология энергетических топлив и масел», Ред. Б.С. Белосельский, МЭИ, Издательство МЭИ, 1999, - 60 с. стр. 3 – 58. <u>Изучение материалов литературных источников:</u>

													[2], 214 - 237; 194 - 211 [3], 3 - 58
5	Смазочные материалы и маслосистемы электростанций	32	6	-	6	-	-	-	-	-	20	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> 1. Белосельский Б.С. «Технология топлива и энергетических масел», учебник для вузов по специальности «Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях» направления «Теплоэнергетика», Издательство МЭИ, Москва, 2005, 2-е издание, исправленное и дополненное – 348 с. ISBN 5-7046-1286-5. стр. 238 – 294. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 238 - 294 [4], 45 - 65
5.1	Смазочные материалы и маслосистемы электростанций	32	6	-	6	-	-	-	-	-	20	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Всего за семестр	216.0	32	16	32	-	2	-	-	0.5	100	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	16	32	2	-	-	0.5	133.5			

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КНР – 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. Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания

1.1. Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания

Виды горения газового топлива, структура газового топлива горения, процессы горения газового топлива, особенности смесеобразования, параметры горения, повышения эффективности горения топлива, горение в камере сгорания, кинетический и диффузионный процессы горения. Продукты процесса горения газового топлива.

2. Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания

2.1. Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания

Виды горения жидкого топлива, этапы горения и структура горения жидкого топлива, смесеобразование, параметры горения жидкого топлива, повышения эффективности горения жидкого топлива, горение в камере сгорания, присадки к мазутам, горение нефтяных дистиллятов, форсунки. Продукты процесса горения жидкого топлива.

3. Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания

3.1. Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания

Виды горения твёрдого топлива, структура горения твёрдого топлива, процессы горения твёрдого топлива, смесеобразование, параметры горения твёрдого топлива, повышения эффективности горения топлива, горение в камере сгорания, влияние внешнего балласта на горение твёрдого топлива. Продукты процесса горения твёрдого топлива.

4. Контроль качества топлив на электростанциях

4.1. Контроль качества топлив на электростанциях

Входной и эксплуатационный контроль на ТЭС, параметры контроля, претензионная работа, отбор проб, подготовка проб, существующие ГОСТы, определение свойств.

5. Смазочные материалы и маслосистемы электростанций

5.1. Смазочные материалы и маслосистемы электростанций

Свойства смазочных материалов, виды, классификация, процессы старения, регенерация, маслосистемы и принцип их разработки, масла и смазки, очистка маслосистем, трансформаторные масла.

3.3. Темы практических занятий

1. Расчёт продуктов сгорания твёрдого и жидкого топлив (4 час).;
2. Расчёт продуктов сгорания газового топлива (4 час).;
3. Уравнение Бунте (4 час).;
4. Расчёт высоты дымовой трубы (10 час).;
5. Контроль качества энергетических топлив (6 час).;
6. Маслосистемы энергетических объектов (4 час)..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Лабораторная работа № 1: Технический анализ твёрдого топлива. Определение влажности.;
2. Лабораторная работа № 2: Технический анализ твёрдого топлива. Определение

зольности.;

3. 3.Лабораторная работа № 3: Технический анализ твёрдого топлива. Определение выхода летучих.;

4. 4.Лабораторная работа № 4: Калориметрическое определение теплоты сгорания твёрдого топлива.;

5. 5.Лабораторная работа № 5: Определение температуры вспышки жидкого нефтепродукта.;

6. 6.Лабораторная работа № 6: Определение условной вязкости жидкого нефтепродукта.;

7. 7.Лабораторная работа № 7: Хроматографический анализ дымовых газов..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Контроль качества топлив на электростанциях"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Смазочные материалы и маслосистемы электростанций"

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:							
- свойства энергетических минеральных масел и методики их определения	ИД-2ПК-2					+	Контрольная работа/3.Контрольная работа № 3 «Свойства смазочных материалов»
- принципы разработки маслосистем ТЭС;	ИД-2ПК-2					+	Контрольная работа/4.Контрольная работа № 4 «Регенерация смазочных материалов». Расчетно-графическая работа/6.Выполнение и защита расчетного задания РГР.
- способы определения количества продуктов сгорания по уравнению Бунте;	ИД-2ПК-2					+	Лабораторная работа/5.Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5
– основы процессов горения твёрдого, жидкого, газового топлив, способы определения количества продуктов сгорания энергетических топлив по материальному балансу;	ИД-2ПК-2	+	+	+			Контрольная работа/1.Контрольная работа № 1 «Процессы горения энергетических топлив» Контрольная работа/2.Контрольная работа № 2 «Контроль качества энергетических топлив»
Уметь:							
- проводить расчёты по определению высоты дымовой трубы энергетических объектов и предельно допустимых концентраций токсичных газов и продуктов сгорания энергетических топлив для энергетических объектов	ИД-2ПК-2	+		+			Лабораторная работа/5.Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5 Расчетно-графическая работа/6.Выполнение и защита

							расчетного задания РГР.
– по заданным лабораторным ГОСТам проводить лабораторные испытания для определения топливных характеристик, проводить отбор проб топлив;	ИД-2ПК-2				+		Контрольная работа/2.Контрольная работа № 2 «Контроль качества энергетических топлив»

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. 5. Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5 (Лабораторная работа)

Форма реализации: Защита задания

1. 6. Выполнение и защита расчетного задания РГР. (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. 1. Контрольная работа № 1 «Процессы горения энергетических топлив» (Контрольная работа)
2. 2. Контрольная работа № 2 «Контроль качества энергетических топлив» (Контрольная работа)
3. 3. Контрольная работа № 3 «Свойства смазочных материалов» (Контрольная работа)
4. 4. Контрольная работа № 4 «Регенерация смазочных материалов». (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №7)

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 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Белосельский, Б. С. Технология топлива и энергетических масел : учебник для вузов по специальности "Технология воды и топлива на тепловых и атомных электрических станциях" направления "Теплоэнергетика" / Б. С. Белосельский . – 2-е изд., испр. и доп . – М. : Изд-во МЭИ, 2005 . – 348 с. - ISBN 5-7046-1286-5 .;
2. Белосельский, Б. С. Подготовка и сжигание высокоподогретых мазутов на электростанциях и в промышленных котельных. Ч.1. Свойства, доставка и подготовка мазутов к сжиганию : Учебное пособие по курсу "Энергетическое топливо и процессы горения" / Б. С. Белосельский, Б. Ф. Глухов, Моск. энерг. ин-т (МЭИ) . – 1993 . – 70 с. : 320.00 .;
3. Бугров, В. П. Энергетическое топливо : Лабораторные работы. Методическое пособие по курсам "Технология энергетических топлив и масел", "Физико - химические основы подготовки топлива, воды и очистки промышленных стоков", "Инженерный эксперимент" / В. П. Бугров, В. Ф. Очков ; Ред. Б. С. Белосельский ; Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 1999 . – 60 с.;

4. А. В. Милованов, С. М. Ведищев- "Топливо и смазочные материалы", Издательство: "Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ)", Тамбов, 2012 - (80 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277904>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. Office / Российский пакет офисных программ;
2. Windows / Операционная система семейства Linux;
3. TBT Shell.

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. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	В-411, Учебная лаборатория «Вычислительный центр ТВТ»	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, доска маркерная, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	А-406, Учебная аудитория "А"	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран
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	В-413/1, Кабинет сотрудников каф. "ТОТ"	стул, шкаф для хранения инвентаря, стол письменный, холодильник
Помещения для хранения	В-417, Помещение учебно-	кресло рабочее, рабочее место сотрудника, стол, стул, шкаф для документов, шкаф для

оборудования и учебного инвентаря	вспомогательного персонала каф. "ТОТ"	хранения инвентаря, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная, многофункциональный центр, компьютер персональный, принтер, кондиционер
-----------------------------------	---------------------------------------	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Энергетическое топливо и масла

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 1.Контрольная работа № 1 «Процессы горения энергетических топлив» (Контрольная работа)
 КМ-2 2.Контрольная работа № 2 «Контроль качества энергетических топлив» (Контрольная работа)
 КМ-3 3.Контрольная работа № 3 «Свойства смазочных материалов» (Контрольная работа)
 КМ-4 4.Контрольная работа № 4 «Регенерация смазочных материалов». (Контрольная работа)
 КМ-5 5.Допуск, выполнение и защита лабораторных работ №№ 1 – 5 (Лабораторная работа)
 КМ-6 6.Выполнение и защита расчетного задания РГР. (Расчетно-графическая работа)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	4	8	10	12	14	16
1	Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания							
1.1	Основы горения газовых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания		+	+			+	+
2	Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания							
2.1	Основы горения жидких энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания		+	+				
3	Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания							
3.1	Основы горения твёрдых энергетических топлив. Расчёт продуктов сгорания		+	+			+	+
4	Контроль качества топлив на электростанциях							
4.1	Контроль качества топлив на электростанциях			+			+	
5	Смазочные материалы и маслосистемы электростанций							
5.1	Смазочные материалы и маслосистемы электростанций				+	+		+
Вес КМ, %:			15	15	15	15	20	20