

**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: Тепловые электрические станции

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Заочная

**Рабочая программа дисциплины**  
**ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТОПЛИВА**

<b>Блок:</b>	<b>Блок 1 «Дисциплины (модули)»</b>
<b>Часть образовательной программы:</b>	<b>Часть, формируемая участниками образовательных отношений</b>
<b>№ дисциплины по учебному плану:</b>	<b>Б1.Ч.02.05</b>
<b>Трудоемкость в зачетных единицах:</b>	<b>4 семестр - 4;</b>
<b>Часов (всего) по учебному плану:</b>	<b>144 часа</b>
<b>Лекции</b>	<b>4 семестр - 8 часов;</b>
<b>Практические занятия</b>	<b>4 семестр - 4 часа;</b>
<b>Лабораторные работы</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Консультации</b>	<b>4 семестр - 2 часа;</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>4 семестр - 128,5 часа;</b>
<b>в том числе на КП/КР</b>	<b>не предусмотрено учебным планом</b>
<b>Иная контактная работа</b> <b>включая:</b> <b>Контрольная работа</b>	<b>4 семестр - 1,2 часа;</b>
<b>Промежуточная аттестация:</b>	
<b>Экзамен</b>	<b>4 семестр - 0,3 часа;</b>

**Москва 2025**

**ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:**

Преподаватель

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

И.А. Бураков

**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	Дудолин А.А.	
Идентификатор	Rb94958b9-DudolinAA-83802984	

А.А. Дудолин

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель освоения дисциплины:** Цель освоения дисциплины изучить технологии переработки и энергетического использования энергетических топлив (жидкого, твёрдого и газообразного), применение данных технологий на энергетических объектах различной мощности. Освоить способы разработки и эксплуатации энергетических заводов для нужд ТЭС..

### **Задачи дисциплины**

- овладеть знаниями, включающими основы процессов переработки и энергетического использования энергетических топлив (жидкого, твёрдого, газообразного) и применения энергетических процессов переработки на энергетических объектах;
- овладеть знаниями принципов работы энергетического и перерабатывающего оборудования, их рабочих параметров, условий их применения на энергетических объектах;
- овладеть методиками проведения расчётов показателей эффективности энергетических и перерабатывающих процессов органических топлив.

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

<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Запланированные результаты обучения</b>
ПК-2 Способен проводить организационно-управленческие и экспертно-аналитические работы на ТЭС	ИД-2 ПК-2 проводить работы в по повышению надежности и экономичности работы тепломеханического оборудования, внедрять результаты исследований и разработок	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- системы, оборудование, принцип действия этого оборудования, используемого для получения искусственных энергетических топлив;</li><li>- методики расчёта перерабатывающих топливных систем и систем энергетического использования энергетических топлив (твёрдого, жидкого, газообразного).</li></ul> <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проводить технологические расчёты оборудования, используемого для реализации процессов переработки и энергетического использования энергетических топлив;</li><li>- проводить технологические расчёты перерабатывающих топливных систем и систем энергетического использования энергетических топлив.</li></ul>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО**

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Тепловые электрические станции (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 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				
1	2	3	4				КПР	ГК	ИККП	ТК			14	15			
1	Процессы обогащения твёрдого топлива. Получение искусственных композиционных топлив	28.450	4	2.5	-	1.25	-	0.4	-	0.300	-	24	-			<u><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b></u> 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. 99 - 104. И.А. Бураков "Технология использования водоугольных топлив в энергетике" М. Издательство МЭИ, 2020 - 68 стр. ISBN 978-5-7046-2238-3 Стр. 37 - 40.	
1.1	Анализ твёрдого топлива	9.925		0.5	-	0.25	-	0.1	-	0.075	-	9	-				
1.2	Виды обогащения твёрдого топлива	5.925		0.5	-	0.25	-	0.1	-	0.075	-	5	-				
1.3	Твёрдые искусственные композиционные топлива	5.925		0.5	-	0.25	-	0.1	-	0.075	-	5	-				
1.4	Жидкие искусственные композиционные топлива	6.675		1	-	0.5	-	0.1	-	0.075	-	5	-			<u><b>Изучение материалов литературных источников:</b></u> [3], стр. 152-163 [5], стр. 17-23	
2	Процессы получения искусственного газового топлива. Процессы окусковывания твёрдого топлива	28.100		2.0	-	1.00	-	0.8	-	0.300	-	24	-			<u><b>Самостоятельное изучение теоретического материала:</b></u> 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. 121 – 154. Попов	
2.1	Процессы окусковывания	6.125		0.5	-	0.25	-	0.3	-	0.075	-	5	-				
2.2	Процессы газификации твёрдого	6.125		0.5	-	0.25	-	0.3	-	0.075	-	5	-				

	топлива										
2.3	Процессы пиролиза твёрдого топлива	5.925	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.07 5	-	5
2.4	Иные способы энергетико-технологической переработки	9.925	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.07 5	-	9
3	Процессы переработки нефти	20.65	1.5	-	0.7 5	-	0.3	-	0.3	-	17.8
3.1	Фракционирование	5.95	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	5
3.2	Процессы крекинга	5.95	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	5
3.3	Процессы получения нефтяного кокса	8.75	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	7.8
4	Процессы переработки газового топлива	30.80	2.0	-	1.0 0	-	0.5	-	0.3	-	27
4.1	Извлечение гомологов из газового топлива	10.05	0.5	-	0.2 5	-	0.2	-	0.1	-	9
4.2	Процессы переработки попутного нефтяного газа	9.95	0.5	-	0.2 5	-	0.1	-	0.1	-	9
4.3	Процессы подготовки рудничного (шахтного) газа в целях использования его на ТЭС	10.8	1	-	0.5	-	0.2	-	0.1	-	9
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	-	-	0.3	-	35.7
	Всего за семестр	144.000	8.0	-	4.0 0	-	2.0	-	1.200	0.3	92.8
	Итого за семестр	144.000	8.0	-	4.0 0	2.0	1.200	0.3	128.5		

**Примечание:** Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – 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. Процессы обогащения твёрдого топлива. Получение искусственных композиционных топлив

##### **1.1. Анализ твёрдого топлива**

Петрографический анализ твёрдого топлива (теория, особенности проведения). Технический анализ твёрдого топлива (теория, особенности проведения).

##### **1.2. Виды обогащения твёрдого топлива**

Гравитационное обогащение твёрдого топлива. Флотационное обогащение твёрдого топлива. Иные методы обогащения ископаемых материалов (магнитный метод, электрический метод, специальные методы обогащения).

##### **1.3. Твёрдые искусственные композиционные топлива**

Процессы получения твёрдых искусственных топливных композиций.

##### **1.4. Жидкие искусственные композиционные топлива**

Двухфазные жидкие искусственные композиционные топлива. Многофазные жидкие искусственные композиционные топлива.

#### 2. Процессы получения искусственного газового топлива. Процессы окусковывания твёрдого топлива

##### **2.1. Процессы окусковывания**

Процессы брикетирования. Процессы гранулирования. Процессы пелетирования.

##### **2.2. Процессы газификации твёрдого топлива**

Процессы крупнокусковой газификации. Процессы поточной газификации. Процессы плазменной газификации. Процессы газификации водоугольного топлива.

##### **2.3. Процессы пиролиза твёрдого топлива**

Коксование. Полукоксование.

##### **2.4. Иные способы энерготехнологической переработки**

Получение доменных газовых топлив. Получение сланцевых газовых топлив.

#### 3. Процессы переработки нефти

##### **3.1. Фракционирование**

Атмосферная перегонка. Вакуумная перегонка.

##### **3.2. Процессы крекинга**

Каталитический крекинг.

##### **3.3. Процессы получения нефтяного кокса**

Процессы полукоксования. Процессы коксования.

#### 4. Процессы переработки газового топлива

#### **4.1. Извлечение гомологов из газового топлива**

Подготовка "водяной подушки". Пиролиз газового топлива. Катализация газового топлива.

#### **4.2. Процессы переработки попутного нефтяного газа**

Извлечение сухого газа из ПНГ. Извлечение широкой фракции углеводородов из ПНГ.

#### **4.3. Процессы подготовки рудничного (шахтного) газа в целях использования его на ТЭС**

Извлечение шахтного газа из угольных шахт. Очистка шахтного газа. стабилизация состава шахтного газа.

### **3.3. Темы практических занятий**

1. Расчёт процессов получения нефтяного кокса;
2. Расчёт основных показателей обогащения топлива;
3. Расчёт показателей искусственных композиционных топлив и продуктов окусковывания;
4. Расчёт процессов получения синтетического и пиролизного газа;
5. Расчёт основных показателей получения продуктов пиролиза газа.

### **3.4. Темы лабораторных работ**

не предусмотрено

### **3.5 Консультации**

#### ***Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)***

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Процессы обогащения твёрдого топлива"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Процессы получения искусственного газового топлива"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Процессы переработки нефти"
4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Процессы переработки газового топлива"

### **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		
<b>Знать:</b>							
методики расчёта перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив (твёрдого, жидкого, газообразного)	ИД-2ПК-2				+	Контрольная работа/Процессы переработки газового топлива	
системы, оборудование, принцип действия этого оборудования, используемого для получения искусственных энергетических топлив	ИД-2ПК-2			+		Контрольная работа/Нефтепереработка	
<b>Уметь:</b>							
проводить технологические расчёты перерабатывающих топливных систем и систем энерготехнологического использования энергетических топлив	ИД-2ПК-2	+				Контрольная работа/Процессы переработки твёрдого топлива. Получение ИКЖТ	
проводить технологические расчёты оборудования, используемого для реализации процессов переработки и энерготехнологического использования энергетических топлив	ИД-2ПК-2		+			Контрольная работа/Окисковывание. Энерготехнологическое использование твёрдого топлива	

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

### **4.1. Текущий контроль успеваемости**

**4 семестр**

Форма реализации: Письменная работа

1. Нефтепереработка (Контрольная работа)
2. Окисковывание. Энерготехнологическое использование твёрдого топлива (Контрольная работа)
3. Процессы переработки газового топлива (Контрольная работа)
4. Процессы переработки твёрдого топлива. Получение ИКЖТ (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

### **4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине**

Экзамен (Семестр №4)

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 4 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. Попов, С. К. Процессы и установки газификации топлива : учебное пособие по курсам "Высокотемпературные теплотехнологические процессы и установки", "Основы теплотехнологии энергоемких производств", "Теплотехнология переработки топлива" по направлению "Теплоэнергетика и теплотехника" / С. К. Попов, В. А. Ипполитов, Нац. исслед. ун-т "МЭИ". – М. : Изд-во МЭИ, 2016. – 48 с. – ISBN 978-5-7046-1746-4.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=8643>;
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. Белосельский, Б. С. Внутрицикловая газификация твердого топлива на электростанциях с получением экологически чистого газа : Учебное пособие по курсу "Энергетическое топливо и процессы горения" / Б. С. Белосельский, Моск. энерг. ин-т (МЭИ). – 1996. – 56 с. : 3200.00.;
5. Бураков, И. А. Технология использования водоугольных топлив в энергетике : учебное пособие по курсу "Энерготехнологическое использование топлива и энергетические масла" для очного отделения по направлению 13.04.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / И. А. Бураков, Нац. исслед. ун-т "МЭИ" (НИУ "МЭИ"). – Москва : Изд-во МЭИ, 2020. – 68 с. – ISBN 978-5-7046-2238-3.  
<http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=11260>;

6. В. М. Авдохин- "Обогащение углей", Издательство: "Горная книга", Москва, 2012 - (424 с.)  
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229021>.

### **5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:**

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

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

1. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=main\\_ub\\_red](http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red)
2. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
3. База данных журналов издательства Elsevier - <https://www.sciencedirect.com/>
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 Chemical Society - <https://www.acs.org/content/acs/en.html>
10. Журналы American Institute of Physics - <https://www.scitation.org/>
11. Журналы American Physical Society - <https://journals.aps.org/about>
12. База данных издательства Annual Reviews Science Collection -  
<https://www.annualreviews.org/>
13. База данных Association for Computing Machinery Digital Library -  
<https://dl.acm.org/about/content>
14. Журналы Institute of Physics (IOP), Великобритания - <https://iopscience.iop.org/>
15. Журналы издательства Oxford University Press - <https://academic.oup.com/journals/>
16. База данных диссертаций ProQuest Dissertations and Theses Global -  
<https://search.proquest.com/pqdtglobal/index>
17. Журналы Royal Society of Chemistry - <https://pubs.rsc.org/>
18. Журнал Science - <https://www.sciencemag.org/>
19. Журналы по химии Thieme Chemistry Package компании Georg Thieme Verlag KG -  
<https://www.thieme-connect.com/products/all/home.html>
20. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
21. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
22. 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	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер 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, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, 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, хозяйствственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ****Энерготехнологическое использование топлива**

(название дисциплины)

**4 семестр****Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

- КМ-1 Процессы переработки твёрдого топлива. Получение ИКЖТ (Контрольная работа)  
 КМ-2 Окусковывание. Энерготехнологическое использование твёрдого топлива (Контрольная работа)  
 КМ-3 Нефтепереработка (Контрольная работа)  
 КМ-4 Процессы переработки газового топлива (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Экзамен.**

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	KM-1	KM-2	KM-3	KM-4
		Неделя КМ:	3	6	9	12
1	Процессы обогащения твёрдого топлива. Получение искусственных композиционных топлив					
1.1	Анализ твёрдого топлива	+				
1.2	Виды обогащения твёрдого топлива	+				
1.3	Твёрдые искусственные композиционные топлива	+				
1.4	Жидкие искусственные композиционные топлива	+				
2	Процессы получения искусственного газового топлива. Процессы окусковывания твёрдого топлива					
2.1	Процессы окусковывания		+			
2.2	Процессы газификации твёрдого топлива		+			
2.3	Процессы пиролиза твёрдого топлива		+			
2.4	Иные способы энергетической переработки		+			
3	Процессы переработки нефти					
3.1	Фракционирование				+	
3.2	Процессы крекинга				+	
3.3	Процессы получения нефтяного кокса				+	

4	Процессы переработки газового топлива				
4.1	Извлечение гомологов из газового топлива				+
4.2	Процессы переработки попутного нефтяного газа				+
4.3	Процессы подготовки рудничного (шахтного) газа в целях использования его на ТЭС				+
Вес КМ, %:		25	25	25	25