



**Рабочая программа  
учебной дисциплины**

**Ф ТПУ 7.1-21/01**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета: ХТ

\_\_\_\_\_ В. М. Погребенков  
\_\_\_\_\_ 20 \_\_ г.

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ТОПЛИВА И  
УГЛЕРОДНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Рабочая программа для направления 240100 — «Химическая технология и биотехнология», специальности 240403 — «Химическая технология природных энергоресурсов и углеродных материалов»

Факультет Химико-технологический (ХТФ)

Обеспечивающая кафедра Химической технологии топлива (ХТТ)

Курс 4

Семестр 7

Учебный план набора 2008 года с изменениями \_\_\_\_\_ года

**Распределение учебного времени**

Лекции	40	часа (ауд.)
Лабораторные занятия	40	часа (ауд.)
Практические (семинарские) занятия		часов (ауд.)
Курсовой проект в _ семестре		часов (ауд.)
Курсовая работа в ___ семестре	_____	часов (ауд.)
<b>Всего аудиторных занятий</b>	<b>80</b>	<b>часов</b>
Самостоятельная (внеаудиторная) работа		112 _____ часов
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>192</b>	<b>_____ часов</b>
Экзамен в <u>7</u> семестре		
Зачет в <u>7</u> семестре		
Дифзачет в _ семестре		

2009 г.

**Предисловие**

1. Рабочая программа составлена на основе ГОС по направлению 240100 — «Химическая технология и биотехнология», специальности 240403 — «Химическая технология природных энергоресурсов и углеродных материалов» № 305 тех/бак, 05.04.2000 г., ОС ТПУ 2001 г.

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры химической технологии топлива от 31 августа 2009 года, протокол № 7.

2. Разработчик(и)  
Ассистент кафедры ХТТ \_\_\_\_\_ Е.М. Юрьев

3. Зав. обеспечивающей кафедрой ХТТ \_\_\_\_\_ А. В. Кравцов

4. Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом, выпускающими кафедрами специальности; СООТВЕТСТВУЕТ действующему плану.

Зав. выпускающей кафедры ХТТ \_\_\_\_\_ А.В. Кравцов

**Аннотация**

Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов

**240100 (б) – 240403 (с)**

**Каф. ХТТ ХТФ**

**Ассистент, к.т.н. Юрьев Егор Михайлович**

Тел. (3822)563443, E-mail: emyu@tpu.ru

*Цель:* Формирование у студентов знаний и умений в области теории и практики подготовки и переработки природного топлива с учетом физико–химических основ процесса.

*Содержание:* Происхождение природных топлив. Состав и свойства. Научные основы физико–химических методов разделения и переработки газа, нефти и нефтяного сырья, твердых горючих ископаемых. Рациональные способы их переработки.

Курс 4 (7 сем. – зачет, экзамен)

Всего 80 ч., в т.ч. Лк – 40 ч., Лб – 40 ч.

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Дисциплина «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» является специальной дисциплиной и составляет теоретическую базу специальности 250400 «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» для изучения студентами последующей дисциплины «Химическая технология топлива и углеродных материалов» и дисциплин всех ее специализаций.

**Целью** преподавания дисциплины является:

- Овладение основными принципами превращения горючих ископаемых и природных материалов
- привить навыки объяснения особенностей и закономерностей процессов, протекающих при переработке топлива ;
- привить навыки использования знаний, приобретенных студентами при изучении общенаучных дисциплин;
- выработать умение прогнозировать характер, свойства и область применения получаемых продуктов переработки топлива;

В результате изучения дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» студент должен **иметь представление:**

**Федеральные требования (ФТ).** О роли и значении природных энергоносителей и углеродных материалов в энергетике, химической, металлургической и других отраслях промышленности России;

О рациональных методах и технологиях переработки природных энергоносителей с учетом инженерных, экономических и экологических требований времени.

**Региональные и вузовские требования (РВТ).** О современных методах исследования, подготовки и переработки природных энергоносителей с учетом региональных условий их использования и транспортировки. Использование современных компьютерных технологий для оптимизации химических процессов переработки топлива.

**Знать и уметь использовать:**

**ФТ.:**

- физико-химические основы переработки природных энергоносителей;
- исследования и эксперименты в области химии и химической технологии топлива;
- новейшие достижения науки и современной вычислительной техники в области подготовки и переработки топлива;
- получение продукции с заданными физико-химическими и эксплуатационными свойствами.

### **РВг.:**

- методы разработки технологий переработки торфяного сырья для нужд региона;
- методы исследования и применения торфов для очистки сточных вод промышленных предприятий;
- методы анализа и выбора оптимальных условий переработки торфяного сырья;

### **Иметь опыт:**

- решения конкретных технологических задач ;
- практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природных энергоресурсов;
- работы на технологическом оборудовании, лабораторных установках и современных приборах и компьютерах;

## **1.2. Задачи изложения и изучения дисциплины**

Для достижения целей при совместной и индивидуальной познавательной деятельности студентов в овладении теоретическими знаниями и практическими умениями используется набор методического материала: лекции, методические разработки к проведению самостоятельных занятий, контрольные задания для проверки знаний студентов, методические указания к лабораторным работам, компьютерные моделирующие системы и другие методические разработки кафедры.

Важной частью дисциплины является лабораторный практикум, при прохождении которого студентами приобретаются практические навыки определения физико-химических свойств, групповых составляющих природного сырья на приборах и лабораторных установках. Для закрепления теоретических знаний, полученных на лекциях, в дисциплине предусмотрено проведение индивидуальной (самостоятельной) работы.

## **2. Содержание теоретического раздела дисциплины (лекции 40 часов)**

### **2.1. Введение (2 часа).**

Задачи и содержание курса. Значение горючих ископаемых и углеродных материалов в энергетике, химической и других отраслях промышленности. Понятие о технологии горючих ископаемых (ГИ) и углеродных материалов. Содержание и значение дисциплины и ее взаимосвязь с другими естественными науками. Тенденции развития переработки нефти, газа, газоконденсатов и ТГИ в России и за рубежом.

### **2.2. Групповой химический состав горючих ископаемых (4 часа).**

Характеристика природных газов, нефтей. Соединения нефти: химический состав и свойства алканов, цикланов, аренов, смолисто-асфальтовых веществ. Понятие группового, структурно-группового состава нефтей, их промышленная классификация. Групповой состав твердых горючих ископаемых.

### **2.3. Теоретические основы подготовки горючих ископаемых к переработке (4 часа).**

Сущность процессов подготовки. Теоретические основы методов обогащения ТГИ (гравитация, флотация). Подготовка нефти к переработке: обессоливание, обезвоживание, стабилизация. Классификация поверхностно-активных веществ (ПАВ) их использование при подготовке нефти.

### **2.4. Физико-химические основы разделения ГИ и продуктов их переработки (6 часов).**

Физико-химические методы разделения: хроматография, рентгеноструктурный анализ (РСА), масс-спектрометрия, ЭПР, УФ- и ИК-спектроскопия. Теоретические основы методов ректификации, адсорбции, абсорбции, экстракции, кристаллизации, мембранных методов разделения. Понятие о топливно-дисперсной системе. Термодинамика фазовых равновесий, кинетика фазовых переходов для прогнозирования оптимальных условий разделения. Примеры расчетов.

## **НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ**

### **2.5. Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья (16 часов).**

Первичная прямая перегонка. Деструктивные процессы переработки нефти без применения катализаторов: термический крекинг, пиролиз, коксование нефтяных остатков. Термодинамика, кинетика, механизм. Термические реакции индивидуальных соединений ГИ. Деструктивные процессы переработки нефти с применением катализаторов. Общие сведения о катализе. Каталитический крекинг, риформинг, изомеризация. Гидрогенизационные процессы: гидроочистка, гидрокрекинг.

### **2.6. Переработка ТГИ (6 часов).**

Основные методы термической переработки ТГИ. Термическая деструкция ТГИ. Образование угольной пластической массы. Спекаемость. Процесс деструктивной гидрогенизации. Термоокислительные процессы (получение карбоновых кислот, газификация ТГИ). Синтезы на основе СО.

### **2.7. Структура и свойства углеродных материалов (2 часа).**

Свойства углерода, электронная структура, роль в производстве углеграфитовых материалов. Свойства связующих материалов.

## **3. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОГО РАЗДЕЛА**

### **3.1. Перечень лабораторных работ (40 часа)**

3.1.1. Определение содержания воды в нефти и нефтепродуктах (10 часов)

3.1.2. Определение вискозиметрическим методом кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов (10 часов).

3.1.3. Определение содержания серы в нефти и нефтепродуктах (10 часов).

3.1.4. Разгонка нефти по Энглеру (10 часов).

Всего 4 лабораторных работы.

## **4. ПРОГРАММА САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

**Самостоятельная** (внеаудиторная) работа студентов состоит в проработке периодической, фундаментальной и патентной литературы, подготовке к лабораторным работам и в выполнении индивидуальных домашних заданий. Она составляет 112 часов и включает следующие пункты:

1. Текущее освоение теоретического материала и работа с литературой по темам: (58 часов)
  - Тенденции развития нефтегазовых технологий в России и за рубежом.
  - Новое в теории и практике переработки нефтяного углеводородного сырья и ТГИ.
  - Новые направления использования горючих ископаемых (особенно торфа, как регионального сырья).
2. Проработка методических указаний для выполнения лабораторных работ (40 часов)
3. Подготовка докладов на студенческую конференцию (6 часов)
4. Подготовка к индивидуальным реферативным докладам (8 часов).

Освоение лекционного и дополнительного теоретического материала контролируется по выполнению самостоятельных семестровых работ по дисциплине. Подготовка к лабораторным работам контролируется предварительным опросом, отчетами и “защитой” работ.

Эффективной формой самостоятельной работы является выполнение домашних заданий с элементами научных исследований и подготовкой индивидуального реферативного доклада.

## **5. ТЕКУЩИЙ И ИТОГОВЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

При изучении дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива» используется рейтинговая система оценки знаний студентов. В течение семестра студент может набрать 1000 баллов.

Максимальная рейтинговая оценка (общий рейтинг ОР) дисциплины составляет 1000 баллов. В нее входят: 1) рейтинг лекций (РЛ); 2) рейтинг лабораторных работ (РЛР); 3) рейтинг рубежного контроля (РРК); 4) рейтинг домашнего задания (РДЗ); 5) рейтинг экзамена (РЭ).

Лекционный рейтинг — это оценка за посещение и участие в лекции. Оценка лекции — 10 баллов. Посетив все лекционные занятия и участвуя в них, студенты имеют максимальный РЛ — 200 баллов.

Рейтинг лабораторных работ (РЛР) — это оценки за лабораторные работы. Максимальная оценка одной работы 70 баллов. Выполняя 6 лабораторных работ, студенты имеют максимальный РЛР — 280 баллов.

Рейтинг домашнего задания (РДЗ) — это оценка индивидуальных рефератов по заданной научной теме. Если задание выполнено и сдано в срок, то оно оценивается в 50 баллов. Рефераты, сданные с опозданием, оцениваются в 20 баллов.

В семестре студенты выполняют 3 рубежных контроля, максимальный РРК равен 270 баллов.

В конце семестра подсчитывается рейтинг семестра (РС), максимальное значение которого 800 баллов:

$$РС = РЛ + РЛР + РДЗ + РРК = 200 + 280 + 50 + 270 = 800 \text{ баллов.}$$

Студент допускается к сдаче экзамена, если он полностью выполнил учебный план и если его рейтинг (РС) не менее 450 баллов.

Максимальный рейтинг экзамена (РЭ) 200 баллов. Форма проведения экзамена — по билетам. Экзамен считается сданным, если его оценка не менее 100 баллов. Эта оценка суммируется с рейтингом семестра и подсчитывается общий рейтинг:  $ОР = РС + РЭ$ .

Общий рейтинг переводится в оценку по соотношению:

550 – 700 баллов -	УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО
701 - 850 баллов	ХОРОШО
851 - 1000 баллов	ОТЛИЧНО

Если оценка экзамена менее 100 баллов, то экзамен считается не сданным, и студент теряет рейтинг семестра.

Рейтинг поощряет активных студентов **дополнительными баллами** за написание рефератов, выполнение заданий повышенной сложности. Преподаватель имеет право выставлять студенту оценку «отлично» без экзамена, если рейтинг студента в семестре превышает 900 баллов.

### **Контролирующие материалы**

В соответствии с рейтинговой системой при изучении курса «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» проводится 3 рубежные контрольные работы. Рубежные контроли проводятся в письменной форме и включают задания по теоретическим разделам дисциплины с использованием практических заданий. Билеты рубежных контрольных работ составлены лектором Юрьевым Е.М.

В контрольную работу № 1 входят основные сведения о происхождении и систематике ГИ, процессы образования ГИ, групповой химический состав, физико-химические свойства, примеры их расчета (90 баллов).

В контрольную работу № 2 входят физико-химические основы методов разделения горючих ископаемых (ректификация, адсорбция, абсорбция, экстракция, кристаллизация). Принципы методов переработки нефти и нефтяного сырья. (90 баллов).

В контрольную работу №3 входят вопросы по теоретическим основам процессов переработки ТГИ. Термическая деструкция, деструктивная гидрогенизация, синтез на основе СО, углеродные материалы (90 баллов).

Итоговый контроль изучения дисциплины - экзамен проводится в период экзаменационной сессии. Экзамен проводится в устном виде по билетам. Левашовой А.И. составлены экзаменационные билеты по курсу, куда включены теоретические и практические вопросы по дисциплине.

## 6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В каталоге НТБ ТПУ имеется 10 наименований учебников и учебных пособий, которые могут быть использованы для изучения дисциплины «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов». Кроме того, на кафедре ХТТ имеется комплексное методическое обеспечение (КМО) дисциплины, которое включает:

1. Рабочую программу дисциплины, рейтинг-план и памятку.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.
3. Задания для рубежных, зачетных, итоговых контролей.
4. Индивидуальные домашние задания – темы рефератов для подготовки к докладу с иллюстрациями.

## 7.ПЕРЕЧЕНЬ РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Основная литература

1. Аронов С.Г., Нестеренко Л.Л. Химия твердых горючих ископаемых. - Харьков. Изд. Харьковского ун-та, 1960.-372 с.
2. Нестеренко Л.Л. и др. Основы физики и химии горючих ископаемых. - Киев. Высшая школа. 1987.- 359 с.
3. Глущенко И.М. Теоретические основы технологии горючих ископаемых. -М.: Металлургия. 1990.-296 с.
4. Химия нефти и газа под ред. В.А. Проскурякова и А.Е. Драпкина. Л.: Химия, 1981.-359 с.
5. Гюльмалиев А.И. и др. Теоретические основы химии угля. – М.: МГГУ, 2003. – 556 с
6. Лутошкин Г.С. Сбор и подготовка нефти, газа и воды. Учебное пособие. – М.: ООО ТИД Альянс, 2005. – 319 с.

### **Дополнительная литература:**

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти. – уч.пособие для вузов.Уфа: Гилем, 2002.- 672 с.
2. Камнева А.И., Платонов В.В. Теоретические основы химической технологии горючих ископаемых.-М.:Химия. 1999.-288 с.
3. Химия нефти. Руководство к лабораторным занятиям\под ред. И.Н.Диярова и др. Л.: Химия, 1990.-209 с.
4. Шелдон Р.А. Химические продукты на основе синтез-газа.- М.:Химия, 1987.-249с.
5. Вирозуб И.В. и др. Расчеты коксовых печей и процессов коксования с применением ЭВМ. Киев: Выща школа, 1989.-303 с.
6. Кравцов А.В., Федоров А.Ф., Шишмина Л.В. Термическая деструкция твердых горючих ископаемых. Кинетические аспекты. Томск, 1996.- 95 с.

### **Рекомендуемая периодическая литература:**

1. Нефтегазовые технологии.
2. Химия и технология нефти и газа (ХТТМ).
3. Химия твердого топлива.
4. Кокс и химия.
5. Реферативный журнал «Химия».
6. Нефтепереработка и нефтехимия.

Рабочая программа по дисциплине «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов» для направления 240100 — «Химическая технология и биотехнология», специальности 240403 — «Химическая технология природных энергоресурсов и углеродных материалов»

Составитель: ассистент, к.т.н. Е.М. Юрьев

Рецензент: доцент, к.т.н., А.И. Левашова

Подписано к печати рег. от . Формат . Бумага «Классика».  
Печать RISO. Усл.печ.л. . Уч.-изд.л.  
Заказ . Тираж экз.



Томский политехнический университет  
Система менеджмента качества  
Томского политехнического университета сертифицирована  
NATIONAL QUALITY ASSURANCE по стандарту ISO 9001:2000



ИЗДАТЕЛЬСТВО  тпу. 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30.