

Титульный лист программы  
дисциплины (SYLLABUS)



Форма  
Ф СО ПГУ 7.18.4/19

**Министерство образования и науки Республики Казахстан**  
**Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова**  
**Кафедра химии и химических технологий**

**ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (SYLLABUS)**

ТРТТ 6309 «Технология переработки твёрдых топлив»

Павлодар, 2013 г.



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета

\_\_\_\_\_ Ахметов К. К.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Составитель: \_\_\_\_\_ доцент, к.х.н. Несмеянова Р. М.  
(подпись)

### **Программа дисциплины (Syllabus)**

«Технология переработки твёрдых топлив» ТРТТ 6309

для магистрантов специальности 6M072100 «Химическая технология органических веществ»

Программа разработана на основании рабочей учебной программы, утверждённой «\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рекомендована на заседании кафедры от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол № \_\_\_\_\_.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Жапаргазина К. Х. \_\_\_\_\_ «\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Рекомендована учебно-методическим советом факультета ХТиЕ

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. Протокол № \_\_\_\_\_

Председатель УМС факультета \_\_\_\_\_ Каниболоцкая Ю. М. «\_\_\_»  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **1. Паспорт учебной дисциплины**

**Наименование дисциплины** «Технология переработки твёрдых топлив»

**Количество кредитов и сроки изучения**

Всего – 2 кредита

Курс: 2

Семестр: 3

Всего аудиторных занятий – 30 часов

Лекции – 15 часов

Практические /семинарские занятия – 15 часов

СРС – 120 часов

в том числе СРОП – 22,5 часов

Общая трудоемкость – 150 часов

**Форма контроля**

Экзамен – 3 семестр

**Пререквизиты**

Для освоения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, приобретённые при изучении следующих дисциплин: физика, математика, основные процессы и аппараты химических производств, химическая технология органических веществ.

**Постреквизиты**

Знания, умения и навыки, полученные при изучении дисциплины, необходимы для подготовки к комплексному экзамену по специальности.

## **2. Сведения о преподавателях и контактная информация**

Ф.И.О.: Несмеянова Римма Михайловна

Учёная степень, звание, должность: кандидат химических наук, магистр техники и технологии по специальности «Химическая технология», доцент ПГУ им. С. Торайгырова.

Кафедра «Химия и химические технологии», аудитория А-511,

телефон: 8(7132)673651,

E-mail: [hiht\\_2007@mail.ru](mailto:hiht_2007@mail.ru), [nesm\\_r@mail.ru](mailto:nesm_r@mail.ru).

## **3. Предмет, цели и задачи**

**Предмет дисциплины.** В курсе изучаются классификация, свойства твёрдых топлив и важнейших продуктов их переработки, теоретические основы процессов, технологические схемы процессов, их аппаратное оформление, контроль и регулирование, техника безопасности. Знание курса позволяет выбирать оптимальные режимы производства, конструировать технологические аппараты, выполнять материальные и энергетические балансы, моделировать технологические процессы.

**Цель преподавания дисциплины:** систематизация и углубление знаний по технологическим процессам переработки твёрдых топлив, выработка навыков проектирования химико-технологических систем, развитие у магистрантов способности к самостоятельному поиску, анализу и усвоению знаний о химико-технологических процессах.

**Задачи изучения дисциплины:** получение знаний о принципах и методах организации важнейших технологических процессов получения ценных химических продуктов.

## **4. Требования к знаниям, умениям, навыкам и компетенциям**

В результате изучения данной дисциплины магистранты должны:

иметь представление:

- о конструктивном оформлении машин и аппаратов с учётом специфики процесса и способа обработки вещества;

знать:

- характеристику процессов и аппаратов, неизменно присутствующих в большинстве химико-технологических производств;
- методику расчёта и проектирования химической аппаратуры;
- уметь:
- комплексно использовать закономерности протекания химических, физических процессов;
- приобрести практические навыки:
- в рациональной организации технологического процесса.
- быть компетентным:
- в вопросах, касающихся технологии переработки твёрдых топлив.

## 5. Тематический план изучения дисциплины

### Распределение академических часов по видам занятий

№ п/п	Наименование тем	Количество аудиторных часов по видам занятий			СРО	
		лекции и	практические (семинарские)	лабораторные студийные, индивидуальные	Всего	в том числе СРОП
1	Виды и происхождение твёрдых топлив	2	-	-	40	7
2	Ископаемые угли и их характеристики	3	-	-	40	8
3	Технологии переработки углей	25	15	-	40	7,5
<b>Всего: 150 (2 кредита)</b>		15	15	-	120	22,5

## 6. Содержание лекционных занятий

### Тема 1. Виды и происхождение твёрдых топлив

Твёрдое топливо как сырьё для химической переработки. Топлива естественного происхождения (торф, бурые и каменные угли, антрацит, горючие сланцы) и синтетические (каменноугольный, торфяной, нефтяной кокс, брикеты и угольная пыль).

Литература: [1, с. 7 – 12].

Мультимедийное сопровождение: [1].

### Тема 2. Ископаемые угли и их характеристики

Свойства и физико-химические характеристики каменных углей. Спекаемость и коксующесть. Классификация каменных углей.

Литература: [1, с. 7 – 12].

Мультимедийное сопровождение: [1].

### Тема 3. Технологии переработки углей

#### 3.1 Коксование угля

**Подготовка угля к коксованию.** Приём и хранение угля на коксохимическом заводе. Основные схемы приёма углей. Механизированная разгрузка углей. Разгрузка углей в зимнее время. Предварительное дробление углей. Назначение угольных складов. Склады угля открытые, закрытые. Усреднение углей на складах. Изменение свойств угля при хранении.

Обогащение углей. Задачи обогащения углей. Определение обогатимости углей. Подготовка углей к обогащению. Обогащение углей методом отсадки. Обогащение углей в тяжёлых средах. Обогащение углей методом флотации.

Углеподготовительные цехи. Схемы углеподготовительных цехов. Совершенствование технологии подготовки углей для коксования. Предотвращение загрязнений окружающей среды. Основные требования техники безопасности.

**Технология процесса коксования.** Основные представления о процессе коксообразования. Коксообразование и формирование ситового состава кокса. Жидкие и газообразные продукты коксования. Производительность завода по основным видам продукции.

Конструкции коксовых печей. Основные требования к конструкциям коксовых печей. Классификация коксовых печей. Современные схемы производства кокса.

Основы теплотехники коксовых печей. Теплопередача в коксовых печах. Тепловой баланс процесса коксования. Контроль за температурным и гидравлическим режимом коксовых печей.

**Свойства кокса и его применение.** Химический состав кокса. Физические свойства кокса. Физико-химические свойства кокса. Физико-механические свойства кокса. Оценка прочности и ценности кокса.

**Улавливание и переработка химических продуктов коксования.** Химические продукты коксования. Состав и выход летучих химических продуктов коксования. Факторы, обуславливающие выход и качество продуктов коксования. Основные процессы, применяемые при улавливании и переработке химических продуктов коксования (первичное охлаждение коксового газа, переработка аммиачной воды, обесфеноливание сточных вод, производство сульфата аммония, производство пиридиновых оснований, улавливание и получение сырого бензола, переработка сырого бензола, очистка сырого бензола от непредельных и сернистых соединений, ректификация сырого бензола, очистка коксового газа от цианистого водорода, очистка коксового газа от сероводорода, производство инденкумароновых смол, переработка каменноугольной смолы, производство чистого нафталина, производство высокопроцентного антрацена). Структура химического крыла коксохимического завода.

### **3.2 Полукоксование угля**

Теоретические основы процесса полукоксования угля. Характеристики сырья. Технологическая схема, условия ведения процесса. Аппаратурное оформление процесса. Основные продукты.

### **3.3 Гидрогенизация угля**

Научные основы процесса гидрогенизации угля. Характеристики сырья. Технологическая схема гидрогенизации угля. Условия ведения процесса. Основные продукты гидрогенизации угля.

### **3.4 Газификация угля**

Основные существующие схемы газификации угля: газификация угля в газогенераторах Лурги, газификация угля в газогенераторах фирмы BGL, газификация угля в газогенераторах концерна Shell, газификация угля по технологии ConocoPhillips E-qas, мультитопливный газогенератор по технологии Siemens, некоторые другие технологии газификации углей.

Литература: [1, с. 50 – 102].

Мультимедийное сопровождение: [1].

## **7. Содержание практических (семинарских, лабораторных, студийных, индивидуальных) занятий, их объем в часах**

Содержание практических занятий

### **Тема 3. Технологии переработки углей**

Задания:

1) Определение производительности коксовых печей

Литература: [1, с. 80 – 81];

2) Производительность завода по основным видам продукции

Литература: [1, с. 81 – 83];

3) Определение коэффициента избытка воздуха

Литература: [1, с. 149 – 150];

4) Тепловой баланс процесса коксования

Литература: [1, с. 150 – 152].

## 8. Задания самостоятельной работы

Тема 1. Введение.

Задания СРС:

1. Разработка вопросов:

1) Полукоксование угля. Теоретические основы процесса полукоксования угля.

Характеристики сырья. Технологическая схема, условия ведения процесса. Аппаратурное оформление процесса. Основные продукты [5];

2) Гидрогенизация угля. Научные основы процесса гидрогенизации угля.

Характеристики сырья. Технологическая схема гидрогенизации угля. Условия ведения процесса. Основные продукты гидрогенизации угля [6];

3) Газификация угля. Основные существующие схемы газификации угля: газификация

угля в газогенераторах Лурги, газификация угля в газогенераторах фирмы BGL, газификация угля в газогенераторах концерна Shell, газификация угля по технологии ConocoPhillips E-qas, мультитопливный газогенератор по технологии Siemens, некоторые другие технологии газификации углей [2].

2. Подобрать информацию в учебных и периодических изданиях по указанным вопросам.

3. Написать реферат по одному из вопросов.

## 9. График консультации СРОП

Консультация по всем вопросам, касающимся лекционного материала, вопросов практических и лабораторных занятий, вопросов СРО и курсовых проектов осуществляется согласно графику СРОП на текущий семестр.

## 10. Расписание проверок знаний обучающихся

Посещение лекции и практическая (семинарская, лабораторная, индивидуальные, студийные) оцениваются 0-100 баллов.

График выполнения и сдачи заданий по дисциплине

№	Виды работ	Тема, цель и содержание задания	Рекомендуемая литература	Продолжительность выполнения	Форма контроля	Срок сдачи
1	2	3	4	5	6	7
1	Реферат	Тема 3		4 недели	конспект	6-ая неделя
2	Рубежный контроль	Тема 1, 2, 3		7 недель	тестирование	8-ая неделя
3	Расчёт	Тема 3		12 недель	расчёт	13-ая неделя
4	Рубежный контроль	Тема 3			тестирование	15-ая неделя

## 11. Критерии оценки знаний обучающихся

Изучение дисциплины заканчивается экзаменом в форме тестирования, который охватывает весь пройденный материал. Обязательным условием для допуска к экзамену является выполнение всех предусмотренных заданий в программе. Каждое задание оценивается 0-100 баллов.

Рейтинг допуска выводится из среднеарифметического всех выполненных заданий на текущих занятиях (посещение лекции, домашние задания, задания по СРО, задания по практике и другие, рубежный контроль).

К итоговому контролю (ИК) по дисциплине допускаются студенты, выполнившие все требования рабочей учебной программы (выполнение и сдача всех лабораторных работ, работ и

заданий по СРС), получившие положительную оценку за защиту курсового проекта (работы) и набравшие рейтинг допуска (не менее 50 баллов).

Уровень учебных достижений студентов по каждой дисциплине (в том числе и по дисциплинам, по которым формой итогового контроля ГЭ) определяется итоговой оценкой (И), которая складывается из оценок РД и ИК (экзамена, дифференцированного зачета или курсовой работы/проекта) с учетом их весовых долей (ВДРД и ВДИК).

$$И = РД * 0,6 + ИК * 0,4$$

Весовые доли ежегодно утверждаются ученым советом университета и должны быть для РД не более 0,6, а для ИК не менее 0,3.

КП/КР защищаются перед комиссией. Оценка выставляется в соответствии с продемонстрированными знаниями с учётом отзыва руководителя.

Итоговая оценка по дисциплине подсчитывается только в том случае, если обучающийся имеет положительные оценки, как по рейтингу допуска, так и по итоговому контролю. Не явка на итоговый контроль по неуважительной причине приравнивается к оценке «не удовлетворительно». Результаты экзамена и промежуточной аттестации по дисциплине доводятся до студентов в тот же день или на следующий день, если письменный экзамен проводился во второй половине дня.

Для корректности подсчета итоговой оценки знания обучающегося на рубежном контроле (рейтинге) и итоговом экзамене оцениваются в процентах от 0 до 100%.

Оценка рубежного контроля складывается из текущих оценок и оценки рубежного контроля.

Учебные достижения, то есть Знания, умения, навыки и компетенции студентов по дисциплине оцениваются по многобалльной буквенной системе адекватной ее цифровому эквиваленту и традиционной шкале оценок:

Оценка по буквенной системе	Цифровой эквивалент баллов	Процентное содержание	Оценка по традиционной системе
A	4,0	95-100	Отлично
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	
B	3,0	80-84	Хорошо
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Удовлетворительно
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	0-49	Неудовлетворительно

## 12. Требования преподавателя, политика и процедуры

Посещение обучающимися всех аудиторных занятий без опозданий является обязательным. В случае пропуска занятия отрабатываются в порядке, установленном деканатом. Допускается максимально только два пропуска занятий. Два опоздания на занятие приравниваются одному пропуску. В случае более двух пропусков преподаватель имеет право в дальнейшем студента не допускать к занятиям до административного решения вопроса. Присутствие на лекциях посторонних лиц, не являющихся контингентом студентов данного курса, запрещается.

Работы следует сдавать в указанные сроки. Крайний срок сдачи всех заданий – за 3 дня до начала экзаменационной сессии.

Студенты, не сдавшие все задания, и не защитившие курсовую работу, не допускаются к экзамену.

Повторение темы и обработка пройденных материалов по каждому учебному занятию обязательны. Степень освоения учебных материалов проверяется тестами или письменными работами. Тестирование студентов может проводиться без предупреждения.

При выполнении самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя (СРСР) учитывать следующие четыре основные функции.

Первая – предполагает реализацию активного восприятия студентами информации преподавателя, полученной в период установочных занятий по учебной дисциплине.

Вторая функция предполагает, что студенты самостоятельно, на основании рекомендаций преподавателя, изучают учебно-методические пособия, литературные источники, выполняют домашние задания, контрольные и курсовые работы и т.д. На этом этапе от студентов требуется знание методов работы, фиксация своих затруднений, самоорганизация и самодисциплина.

Третья функция студентов состоит в анализе и систематизации своих затруднительных ситуаций, выявлении причин затруднений в понимании и усвоении ими учебного материала, выполнении других учебных действий. Студенты переводят неразрешимые затруднения в систему вопросов для преподавателя (ранжируют их, упорядочивают, оформляют), строят собственные версии ответов на эти вопросы.

Четвертая функция студентов состоит в обращении к преподавателю за соответствующими разъяснениями, советами, консультациями.

### **13. Список литературы**

#### Основная

1) Лейбович Р. Е., Яковлева Е. И., Филатов А. Б. Технология коксохимического производства. – М. : Металлургия, 2002. – 360 с.

2) Применение технологии газификации твёрдых топлив в различных отраслях промышленности Республики Казахстан / Р. Ш. Загрутдинов, А. Н. Нагорнов, Н. А. Нагорнов, Д. Г. Малыхин, А. Т. Ибрагимов, Н. П. Деревянкин // Энергетика, экология, энергосбережение: Материалы 1 Международной научно-технической конференции / Усто-Каменогорск, 2 – 4 июня 2005 г. – Усть-каменогорск : Изд-во ВКГТУ, 2005. – С. 144 – 146.

#### Дополнительная

3) Машины и аппараты химических производств: Примеры и задачи / И.В. Доманский, В.П. Исаков, Г.М. Островский и др. Под общ. ред. В.Н. Соколова. – Л.: Машиностроение, 2008. – 384 с.

4) Сухоруков В. И. Научные основы совершенствования техники и технологии производства кокса. Екатеринбург : АЛЛО, 2009. – 393 с.

5) Школлер М. Б. Полукоксование каменных и бурых углей. – Новокузнецк : Инженерная академия России. Кузбасский филиал, 2001. – 232 с.

6) Калечиц И. В. Химия гидрогенизационных процессов в переработке топлив. М. : Химия, 2003. – 336 с.

### **14. Список мультимедийного сопровождения**

1) Лейбович Р. Е., Яковлева Е. И., Филатов А. Б. Технология коксохимического производства. – М. : Металлургия, 2002. – 360 с.

2) Сухоруков В. И. Научные основы совершенствования техники и технологии производства кокса. Екатеринбург : АЛЛО, 2009. – 393 с.



