



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ТВЁРДОГО  
ТОПЛИВА**

Направление подготовки (специальность)  
18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Уровень высшего образования - магистратура  
Программа подготовки - прикладной магистратура

Форма обучения  
очно-заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1
Семестр	1

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.04.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 21.11.2014 г. № 1494)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий  
18.02.2020, протокол № 6

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2019 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук  Т.Г. Волощук

Рецензент:

ведущий специалист НТЦ ГАДП ПАО "ММК", канд. техн. наук

 Е.Н. Степанов

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от \_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

формирование у студентов знаний, умений и практических навыков в области теории и практики существующих и перспективных методов переработки твердого топлива при использовании современного оборудования.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Оборудование и технология переработки твёрдого топлива входит в базовую часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Подготовка углей к коксованию

Коксование углей

Улавливание и переработка химических продуктов коксования

по программе подготовки бакалавра направления «Химическая технология»

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Промышленная экология

Новые технологии в переработке топлива

Научно-исследовательская работа

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Оборудование и технология переработки твёрдого топлива» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОК-5	способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности
Знать	- возможности и способы профессионального роста и самостоятельного обучения новым методам исследования; - варианты и возможности изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
Уметь	- обосновать необходимость изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности; самостоятельно обучаться новым методам исследования - корректно выражать и аргументированно обосновывать положения предметной области знания
Владеть	- приемами самостоятельного обучения новым методам исследования; - навыками смены научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;
ОК-9	способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности

Знать	- информационные технологии и источники для самостоятельного приобретения новых знаний и умений, в том числе, в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой
Уметь	<input type="checkbox"/> осуществлять поиск, анализ, структурирование информации, обозначать и освещать элементы передовых технологий
Владеть	- <input type="checkbox"/> профессиональным языком предметной области знания; <input type="checkbox"/> - информационными технологиями для самостоятельного приобретения новых знаний и умений, в том числе, в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой
ОПК-3 способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	
Знать	- современное оборудование и приборы химической промышленности, принципы их работы, устройство и основные способы и правила эксплуатации
Уметь	- проводить анализ работы действующего оборудования, выбирать пути модернизации и усовершенствования, формулировать технические предложения
Владеть	<input type="checkbox"/> - навыками графического изображения типовых аппаратов, их соединений, схем; - навыками технологического и конструкционного расчета оборудования
ПК-4 готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, технологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки	
Знать	<input type="checkbox"/> - основные технологические процессы, закономерности протекания химико-технологических процессов (ХТП); - критерии эффективности ХТП; - нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методику их расчета; - методику выбора оборудования и технологической оснастки учётом требований экономической эффективности и безопасности
Уметь	- рассчитывать расходные коэффициенты по сырью, пару, электроэнергии и т.д. <input type="checkbox"/> - рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; <input type="checkbox"/> - составлять материальные и тепловые балансы типовых процессов химической технологии <input type="checkbox"/> - работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование для заданного ХТП в соответствующих каталогах, справочниках и т.д.. -

Владеть	- <input type="checkbox"/> навыками расчёта норм выработки, технологических нормативы на расхода материалов, заготовок, топлива и электроэнергии; - <input type="checkbox"/> навыками определения параметров потоков элементов ХТС заданной структуры и заданного состояния ее элементов на основе расчетов материальных и тепловых балансов; <input type="checkbox"/> - навыками организации основных технологических процессов, выбора оборудования и технологической оснастки; <input type="checkbox"/> - навыками определения причин, вызвавших нарушение технологического режима
ПК-5 готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению	
Знать	- технологические концепции создания ХТС, принципы комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов, способы утилизации отходов производства; - причины брака в производстве и способы его предупреждения и устранения
Уметь	<input type="checkbox"/> - разрабатывать и анализировать различные варианты технологического процесса; <input type="checkbox"/> - разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства;
Владеть	- методами расчета технологических показателей ХТП и навыками оценки эффективности использования ресурсов; - <input type="checkbox"/> навыками разработки мероприятий по минимизации материальных и энергетических затрат; - <input type="checkbox"/> методикой предупреждения и устранения причин брака

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 69,8 акад. часов;
- аудиторная – 68 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 38,2 акад. часов;

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Значение твердых горючих ископаемых для народного хозяйства								
1.1 Качественные показатели ТГИ, определяющие их использование в различных отраслях народного хозяйства	1	4		6/2И	2	Поиск дополнительной информации	Экспресс опрос	ОК-9, ПК-4, ПК-5, ОК-5

1.2 Требование к твердым горючим ископаемым, поступающих на термическую переработку		4		6/2И	4	Поиск дополнительной информации. Работа с библиографическими материалами	Экспресс-опрос	ОК-5, ОК-9, ПК-4, ПК-5
Итого по разделу		8		12/4И	6			
2. Теоретические основы и практика переработки ТГИ различной стадии метаморфизма								
2.1 Технологические схемы и новое оборудование процесса полукоксования ТГИ	1	2		6/2И	3	Поиск дополнительной информации. Работа с библиографическими материалами	Экспресс-опрос. Доклад. Презентация	ОК-5, ОК-9, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
2.2 Технологические схемы и новое оборудование процесса гидрогенизации ТГИ		3		6/2И	3	Поиск дополнительной информации. Работа с библиографическими материалами	Экспресс-опрос. Доклад. Презентация.	ОК-5, ОК-9, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
2.3 Технологические схемы и новое оборудование процесса газификации ТГИ		2		6/2И	4	Поиск дополнительной информации. Работа с библиографическими материалами	Экспресс-опрос. Доклад. Презентация.	ОК-5, ОК-9, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
Итого по разделу		7		18/6И	10			
3. Технологический расчет оборудования								
3.1 Расчеты на основе материального баланса. Расчет объемов реакторов	1			8/4И	4,2	Поиск дополнительной информации. Работа с библиографическими материалами	Проверка задания	ОК-5, ОК-9, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
3.2 Тепловой расчет основного оборудования. Энергетический и эксергетический балансы				8	4	Поиск дополнительной информации. Работа с библиографическими материалами	Проверка задания	ОК-5, ОК-9, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
3.3 Конструкционные материалы в химическом машиностроении		2		5	4	Поиск дополнительной информации. Работа с библиографическими материалами	Экспресс-опрос	ОК-5, ОК-9, ОПК-3, ПК-4, ПК-5
Итого по разделу		2		21/4И	22,2			
Итого за семестр		17		51/14И	28,2		зачёт	
Итого по дисциплине		17		51/14И	38,2		зачет	ОК-9, ПК-4, ПК-5, ОК-5, ОПК-3

## 5 Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Оборудование и технология переработки твердого топлива» применяются традиционная и модульно-компетентностная технологии.

Лекции проходят как в форме лекции-информации, так и в форме лекции-визуализации. Лекции проводятся с использованием интерактивного метода – «обучение на основе опыта» для создания аналогий между изучаемыми явлениями и знакомыми студентам жизненными ситуациями и более глубокого усваивания изучаемых вопросов.

Лекционный материал закрепляется в ходе практических работ, на которых выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. Практические работы проводятся с элементами исследования и внедрением инновационной технологии коллективного взаимообучения. (Для формирования системного творческого технического мышления и способности генерировать нестандартные технические идеи при решении творческих производственных задач). Контекстный метод обучения при проведении практических занятий позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Для решения задач исследовательского характера на практических занятиях проводится учебная дискуссия, как метод интерактивного обучения, позволяющая обмениваться взглядами студентам по конкретной проблеме. Высокая степень самостоятельности выполнения студентами заданий способствует развитию логического мышления и более глубокому освоению теоретических положений, изученных на лекциях. По результатам, полученным при решении задач, происходит дискуссия и формулируется вывод об оптимальном режиме проведения технологического процесса. На практических занятиях применяются также следующие виды интерактивного обучения: контекстное обучение, междисциплинарное обучение, эвристическая беседа, позволяющие находить ответ на проблему, используя знания, полученные и на других дисциплинах.

Самостоятельная работа студентов стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки рефератов, подготовке к практическим работам и аттестации.

## 6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Задания для практических работ

1. Рассчитать качественные показатели шихты по проценту участия шихтокомпонентов и их качественным характеристикам (см табл.1).

Таблица 1. Качественные характеристики шихтокомпонентов.

Наименование поставщика	Марка ГОСТ 25543-88	%	Показатели качества шихтокомпонентов					
			Влага, $W^r$ , %	Зольность, $A^d$ , %	Выход Летучих веществ $V^{daf}$ , %	Сера, $S_{общ}$ , %	Отражательная способность витринита, $R_o$ , %	Толщина пластического слоя, $Y$ , мм
ЦОФ Беловская	80% Ж, 20% КС	27,1	8,6	11,1	32,6	0,56	0,88	28
ОФ Распадская	ГЖО, ГЖ	16,2	8,9	9,0	34,2	1,06	0,89	18



Беловская	КО,КС	5,5	9,0	8,4	22,6	0,45	1,12	12
ОФ Междуреченская	КС+ОС	10,2	9,3	8,9	19,7	0,34	1,42	10
ГОФ Красногорская	К, КО	6,7	9,2	9,5	24,3	0,42	1,18	13
ОФ Бачатская	КО	5,3	9	7,8	23,1	0,39	1,12	11
ГОФ Северная	К	2,5	9,1	9,3	22,7	0,60	1,21	17
ЦОФ Восточная	К, КЖ	6,5	9,5	10,8	26,9	0,86	1,19	22

2. Рассчитать зольность кокса при зольности шихты, поступающей на коксование 8,9% и выходе кокса в количестве 79%.

3. Определить необходимое количество молотковых дробилок для измельчения угольной шихты, если известно, что поступает на дробление 2050 т/час шихты, а производительность дробилки составляет 450 т/час.

4. Рассчитать выход газа, смолы, сырого бензола с 1 т. рабочей и сухой шихты при параметрах:

4.1 Технический анализ шихты, %:  $W^p = 8,4$ ;  $S^c_{\text{общ.}} = 2,26$ ;  $A^c = 7,4$ . Элементный состав (%):  $C^c = 80,95$ ;  $H^c = 4,37$ ;  $O^c = 3,83$ ;  $N^c = 1,56$ ;  $V^c = 24,5$ .

4.2 Технический анализ шихты, %:  $W^p = 8,4$ ;  $S^c_{\text{общ.}} = 2,26$ ;  $A^c = 7,4$ . Элементный состав (%):  $C^c = 80,95$ ;  $H^c = 4,37$ ;  $O^c = 3,83$ ;  $N^c = 1,56$ ;  $V^c = 24,5$ .

4.3 Технический анализ шихты, %:  $W^p = 8,4$ ;  $S^c_{\text{общ.}} = 2,26$ ;  $A^c = 7,4$ . Элементный состав (%):  $C^c = 80,95$ ;  $H^c = 4,37$ ;  $O^c = 3,83$ ;  $N^c = 1,56$ ;  $V^c = 24,5$ .

5. Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу влажностью 6% и расход шихты.

5.1 Технический анализ шихты, %:  $W^p = 7,9$ ;  $A^c = 8,3$ ;  $V^r = 27,5,0$ ;  $S^c_{\text{общ.}} = 0,6$ ;  $N^c = 1,5$ .  
Насыпная масса шихты  $0,8 \text{ т/м}^3$ .

Полезный объем печи  $41,6 \text{ м}^3$ ,

Число печей в батарее 65,

Продолжительность оборота 14 час.

5.2. Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу влажностью 6% и расход шихты. Технический анализ шихты, %:  $W^p = 7,9$ ;  $A^c = 8,3$ ;  $V^r = 27,5,0$ ;  $S^c_{\text{общ.}} = 0,6$ ;  $N^c = 1,5$ .

Насыпная масса шихты  $0,8 \text{ т/м}^3$ .

Полезный объем печи  $41,6 \text{ м}^3$ ,

Число печей в батарее 65,

Продолжительность оборота 14 час.

6. Рассчитать теоретический процесс газификации антрацита смесью кислорода и водяного пара 50 %: 50 % с получением оксигенного генераторного газа.

Элементный анализ антрацита на сухую беззольную массу:  $C^{\text{daf}} = 95,5 \%$ ;  $H^{\text{daf}} = 1,2 \%$ ;  $O^{\text{daf}} = 1,05 \%$ ;  $S^{\text{daf}} = 1,75 \%$ ;  $N^{\text{daf}} = 0,5 \%$ . Влажность антрацита  $W^p = 6 \%$ , зольность  $A^p = 5 \%$ .

6. Рассчитать теоретический процесс газификации каменного угля смесью кислорода и водяного пара 50 %: 50 % с получением оксигенного генераторного газа.

Элементный анализ каменного угля на сухую беззольную массу:  $C^{\text{daf}} = 86 \%$ ;  $H^{\text{daf}} = 5,5 \%$ ;  $O^{\text{daf}} = 4,5 \%$ ;  $S^{\text{daf}} = 2,5 \%$ ;  $N^{\text{daf}} = 1,5 \%$ . Влажность каменного угля  $W^p = 6 \%$ , зольность  $A^p = 11,5 \%$ .

Вопросы для подготовки докладов и презентаций

1. Технология получения жидкого топлива из твердых горючих ископаемых. Основное оборудование гидрогенизации.
2. Технология получения полукокса. Сырье. Основное оборудование печей для полукоксования.
3. Технология подземной газификации твердых горючих ископаемых. Сырье. Основное оборудование для подземной газификации.
4. Технология получения металлургического кокса. Сырье. Основное оборудование коксовых цехов. Работа коксовых батарей.
5. Технология газификации твердого топлива. Основной химизм процесса. Работа реакторов.
6. Использование кокса в доменном процессе. Требования к качеству кокса. Технология доменного производства.

**7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

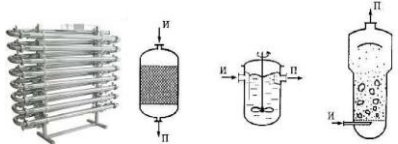
Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>способностью к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5)</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности и способы профессионального роста и самостоятельного обучения новым методам исследования;</li> <li>- варианты и возможности изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;</li> </ul>	<p>Темы докладов</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Организация мероприятий по снижению загрязнения воздушного бассейна при приеме углей на открытый склад угля.</li> <li>2. Новые технологии по безпылевой выдаче кокса.</li> <li>3. Техничко-экономические показатели работы коксохимического предприятия при использовании новых технологических схем подготовки углей перед коксованием.</li> <li>4. Оборудование и параметры технологического режима новых процессов полукоксования ТГИ.</li> <li>5. Пути интенсификации производства и повышения качества продукции</li> <li>6. Основные принципы проектирования производств по переработке твердого топлива</li> </ol>
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обосновать необходимость изменения научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;</li> <li>- самостоятельно обучаться новым методам исследования</li> </ul>	<p><input type="checkbox"/> Сделать обзор информации по заданной теме, пользуясь литературными источниками, Интернет-ресурсами и др. Продемонстрировать связь</p>

	-корректно выражать и аргументировано обосновывать положения предметной области знания	изучаемой дисциплины с другими изучаемыми дисциплинами учебного плана Обосновать выбор области своей профессиональной деятельности
Владеть	- приемами самостоятельного обучения новым методам исследования; - навыками смены научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности;	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Представить примерный план исследований на заданную тему. <input type="checkbox"/> Сделать презентацию-обзор по новым методам исследований, связанных с профессиональной деятельностью
<b>способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-9)</b>		
Знать	- информационные технологии и источники для самостоятельного приобретения новых знаний и умений, в том числе, в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;	Информационные технологии и источники для поиска и оформления обзора по заданной тематике
Уметь	<input type="checkbox"/> осуществлять поиск, анализ, структурирование информации, обозначать и освещать элементы передовых технологий	Сделать обзор информации по заданной теме, пользуясь литературными источниками, Интернет-ресурсами, средствами массовой информации и др.
Владеть	- профессиональным языком предметной области знания; - информационными технологиями для самостоятельного приобретения новых знаний и умений, в том числе, в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;	Сделать презентацию-обзор по заданной теме, связанной с профессиональной деятельностью (или самостоятельно выбранной, но согласованной с преподавателем)
<b>способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)</b>		

Знать	современное оборудование и приборы химической промышленности, принципы их работы, устройство и основные способы и правила эксплуатации	<input type="checkbox"/> Промышленные реакторы. Классификация. Требования, предъявляемые к конструкции реактора. Факторы, влияющие на элементы конструкции реактора. <input type="checkbox"/> Контактные аппараты. Реакторы с неподвижным, движущимся и кипящим слоем катализатора. Достоинства и недостатки. Расчет реактора синтеза аммиака <input type="checkbox"/> Высокотемпературные реакторы. Промышленные печи. Типы камер. <input type="checkbox"/> Жидкофазные реакторы. Системы Т-Ж. Системы Ж-Ж. Системы Г-Ж. <input type="checkbox"/> Аппараты для гетерогенно-каталитических реакций реакторы для газовых реакций <input type="checkbox"/> Типовые конструкции сушилок. Схемы сушики. Сравнение и выбор сушилок. Расчет сушилок.
Уметь	проводить анализ работы действующего оборудования, выбирать пути модернизации и усовершенствования, формулировать технические предложения;	Докажите, что модель каскада реакторов идеального смешения является промежуточной между моделями идеального вытеснения и идеального смешения  Объясните, в чем заключается преимущество каталитических аксиальных реакторов по сравнению с радиальными.
Владеть	<input type="checkbox"/> навыками графического изображения типовых аппаратов, их соединений, схем, <input type="checkbox"/> навыками технологического и конструкционного расчета оборудования	<input type="checkbox"/> Нарисуйте схемы нескольких реакторов. Покажите на одном из них структурные элементы. <input type="checkbox"/> Рассчитайте объем РИС в котором осуществляется реакция первого порядка. Объемный расход 0.05 м <sup>3</sup> /с, конечная степень превращения 75%, константа скорости реакции $k = 0.3 \text{ мин}^{-1}$
<b>готовностью к решению профессиональных производственных задач - контролю технологического процесса, разработке норм выработки, тех-нологических нормативов на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, к выбору оборудования и технологической оснастки (ПК-4)</b>		
Знать	<input type="checkbox"/> основные технологические процессы, закономерности протекания химико- <input type="checkbox"/> технологических процессов (ХТП), критерии эффективности ХТП	Основное оборудование цехов для полукоксования <input type="checkbox"/> Технологический цикл. Процессы. Типы

	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, методику их расчета;</p> <p><input type="checkbox"/> методику выбора оборудования и технологической оснастки учётом требований экономической эффективности и безопасности</p>	<p>технологических связей, рециклы, потоки.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Эффективность работы предприятий: производительность, интенсивность, себестоимость, капитальные затраты, производительность труда. Качество продукции. Пути повышения эффективности работы предприятия: механизация, автоматизация, компьютеризация. Безотходная технология.</p> <p><input type="checkbox"/> Выход продукта: теоретический и практический, стехиометрический и равновесный; зависимость выхода от степени превращения для обратимых и необратимых реакций</p> <p><input type="checkbox"/> Классификация оборудования для переработки твердого топлива. Требования, предъявляемые к оборудованию</p>
Уметь	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> рассчитывать расходные коэффициенты по сырью, пару, электроэнергии и т.д.</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> рассчитывать нормы выработки, технологические нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии;</p> <p><input type="checkbox"/> составлять материальные и тепловые балансы типовых процессов химической технологии</p> <p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> работать с нормативно-техническими документами и выбирать оборудование для заданного ХТП в соответствующих каталогах, справочниках и т.д..</p>	<p>Составить материальный баланс процесса газификации 1 т кокса, идущего по реакциям:  <math>C + H_2O = CO + H_2 - 131 \text{ кДж}</math>  <math>CO + H_2O = CO_2 + H_2 + 42 \text{ кДж}</math>  1,8:1, степень превращения углерода в коксе – 0,90, выход оксида углерода – 0,85.</p> <p>Найти общее количество подведённого тепла. Выбрать тип сборника для жидкого продукта, рассчитать вместимость и число сборников при следующих исходных данных: расход продукта <math>L = 27500 \text{ кг/ч}</math>; плотность <math>\rho = 900 \text{ кг/м}^3</math>; время заполнения сборника <math>\tau = 0,25 \text{ ч}</math>. Высота сборника не должна превышать 3 м.</p>
Владеть	<p><input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> навыками расчёта норм выработки, технологических нормативы расхода материалов, заготовок, топлива <input type="checkbox"/> и электроэнергии;</p> <p>-навыками определения параметров потоков элементов ХТС заданной структуры и заданного состояния ее</p>	<p><input type="checkbox"/> Нарисуйте схему протекания гетерогенно-каталитического процесса и перечислите его основные стадии.</p> <p><input type="checkbox"/> Нарисуйте схему нескольких типов реакторов. Покажите на одном из них структурные</p>

	<p>элементов на основе расчетов материальных и тепловых балансов.</p> <p>- навыками организации основных технологических процессов, выбора оборудования и технологической оснастки</p> <p><input type="checkbox"/> навыками определения причин, вызвавших нарушение технологического режима</p>	<p>элементы реактора.</p> <p><input type="checkbox"/> Нарисуйте графики зависимости скорости необратимой реакции от концентрации, степени превращения, температуры</p> <p><input type="checkbox"/> Нарисуйте графики зависимости скорости обратимой реакции от концентрации, степени превращения, температуры</p> <p><input type="checkbox"/> Средняя температура контактных газов в утилизационном котле равна 270 °С, коэффициент теплоотдачи от них к стенке котла <math>\alpha = 20</math> Вт/(м<sup>2</sup>·град). Котел установлен на открытом воздухе. Температура воздуха 5 °С, скорость ветра 5 м/с. Пользуясь справочными данными о теплофизических свойствах теплоизоляционных материалов, выбрать такой материал, чтобы при толщине его не более 400 мм температура наружной поверхности котла не превышала 40 °С.</p>
<p><b>готовностью к совершенствованию технологического процесса - разработке мероприятий по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства, к исследованию причин брака в производстве и разработке предложений по его предупреждению и устранению (ПК-5)</b></p>		
<p>Знать</p>	<p>- технологические концепции создания ХТС, принципы комплексного использования сырья, замены дефицитных материалов, способы утилизации отходов производства;</p> <p>- причины брака в производстве и способы его предупреждения и устранения</p>	<p><input type="checkbox"/> Принципы комплексного использования сырья на примере КХП.</p> <p><input type="checkbox"/> Технологические концепции создания ХТС.</p> <p><input type="checkbox"/> Способы организации теплообмена в химическом реакторе.</p> <p><input type="checkbox"/> Способы утилизации отходов. Приведите примеры схем с утилизацией отходов производства.</p> <p><input type="checkbox"/> Причины брака в производстве и способы его предупреждения и устранения. Приведите примеры причин брака в КХП и способы его предупреждения и устранения.</p>

<p>Уметь</p>	<p>-разрабатывать и анализировать различные варианты технологического процесса, - разрабатывать мероприятия по комплексному использованию сырья, по замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства;</p>	<p><input type="checkbox"/> Используя правило составления кинетических уравнений сложных реакций, запишите кинетическое уравнение расчета скоростей по веществам А, В, R и М для реакции: <math>A+B \leftrightarrow R+S</math>; <math>A+R \rightarrow M</math> при известных <math>k_1, k_2, k_3</math>.</p> <p><input type="checkbox"/> Определить, какие из представленных реакторов можно отнести к реакторам смешения:</p> 
<p>Владеть</p>	<p><input type="checkbox"/> методами расчета технологических показателей ХТП и навыками оценки эффективности использования ресурсов <input type="checkbox"/> навыками разработки мероприятий по минимизации материальных и энергетических затрат <input type="checkbox"/> методикой предупреждения и устранения причин брака</p>	<p>- Описать схему <b>регенерации энергии с дополнительным приводом компрессора от газовой турбины</b>. В чем заключается энергоэффективность такой схемы? - Перечислите варианты использования потоков воды с одинаковой тепловой энергией, какие из них наиболее рациональны?</p>

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Оборудование и технология переработки твердого топлива» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета в устной форме .

Показатели и критерии оценивания зачета:

- оценку «зачтено» студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.
- оценку «незачтено» студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.

**8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**  
**а) Основная литература:**

1.Современные аналитические методы исследования твердых горючих ископаемых : учебное пособие / С. А. Эпштейн, В. И. Минаев, И. М. Никитина [и др.]. — Москва : Горная книга, 2016. — 108 с. — ISBN 978-5-98672-451-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101755> (дата обращения: 06.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2.Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей: Учебное пособие / Кравцов А.В., Самборская М.А., Вольф А.В., - 2-е изд. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2015. - 166 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/674042> (дата обращения: 06.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

#### **б) Дополнительная литература:**

1.Бойко, Е. А. Реакционная способность энергетических углей [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Бойко. - Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2011. - 608 с. - ISBN 978-5-7638-2104-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/441211> (дата обращения: 05.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

2.Химия горючих ископаемых: учебник / В.С. Мерчева, А.О. Серебряков, О.И. Серебряков, Е.В. Соболева. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 336 с.: ил.; + (Доп. мат. znanium.com). - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-98281-394-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/458383> (дата обращения: 05.10.2020). - Режим доступа: по подписке.

3.Неведров, А. В. Химия природных энергоносителей : учебное пособие / А. В. Неведров, Е. В. Васильева, А. В. Папин. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 165 с. — ISBN 978-5-00137-054-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122219> (дата обращения: 01.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Свечникова, Н. Ю. Химическая технология топлива : учебно-методическое пособие / Н. Ю. Свечникова, С. В. Юдина, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3597.pdf&show=dcatalogues/1/1524387/3597.pdf&view=tru> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

2. Петухов, В. Н. Методы испытания спекающей и коксующей способности каменных углей и шихты : учебное пособие / В. Н. Петухов, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=46.pdf&show=dcatalogues/1/1121323/46.pdf&view=true> (дата обращения: 25.09.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.



**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>

Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга SpringerMaterials	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НИ НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа аудитория

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Учебные аудитории для проведения практических групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций

Доска, мультимедийный проектор, экран

Помещения для самостоятельной работы обучающихся

Персональные компьютеры с пакетом MS Office с выходом в интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования