

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Естествознания и стандартизации  
И.Ю. Мезин  
«26» сентября 2016



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПОДГОТОВКА УГЛЕЙ ДЛЯ КОКСОВАНИЯ

Направление подготовки  
18.03.01 *Химическая технология*

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

Уровень высшего образования – бакалавриат

Программа подготовки-академический бакалавриат

Форма обучения  
заочная

Институт

Естествознания и стандартизации

Кафедра

физической химии и химической технологии

Курс

3

Магнитогорск  
2016

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01-Химическая технология, утвержденного приказом МОиН РФ от 11.8.2016 № 1005 для профиля «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов»

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры физической химии и химической технологии «23» сентября 2016г., протокол №2.

Зав. кафедрой  / А.Н.Смирнов /

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании методической комиссии института естествознания и стандартизации «26» сентября 2016г., протокол №2.

Председатель  / И.Ю. Мезина /

Рабочая программа составлена: профессором кафедры физической химии и химической технологии, докт. техн. наук

 В.Н.Петухов

Рецензент начальник КХП ОАО «ММК»

 С.Н.Лахтин



## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Подготовка углей для коксования» является: получение студентами знаний о сущности процессов превращения горючих ископаемых при их подготовке и переработке; формирование практических умений и навыков использования основных теоретических закономерностей при выполнении технико-химических расчетов, проведении экспериментальных исследований, в производственно-технологической деятельности; способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки; способность проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции. Осуществлять оценку результатов анализа.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы подготовки бакалавра

Дисциплина Б1.В.07 «Подготовка углей для коксования» входит в профессиональный цикл образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», профиль подготовки «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов» и является дисциплиной по выбору.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, навыки), сформированные в результате изучения дисциплин:

- Математика
- Физика
- Общая и неорганическая химия
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
- Физическая химия
- Органическая химия
- Минералогия, кристаллография и петрография.

Знания (умения, навыки), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения последующих дисциплин:

- Химическая технология топлива и углеродных материалов
- Коксование углей
- Извлечение и переработка химических продуктов коксования
- Моделирование химико-технологических процессов

а также при прохождении и составлении отчетов по производственной практике и при подготовке к государственной итоговой аттестации.

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

В результате освоения дисциплины «Подготовка углей для коксования » обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
	<b>Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химических связей в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3)</b>

Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– состав, физические, физико-химические свойства твердых горючих ископаемых;</li> <li>– химические процессы и технологические параметры основных процессов переработки твердых горючих ископаемых при получения целевых продуктов.</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>-проводить термодинамические и кинетические расчеты технологических процессов, рассчитывать основные характеристики химического процесса с использованием справочных данных;</li> <li>- составлять материальные балансы процессов переработки природных энергоносителей;</li> <li>– использовать знания о молекулярном строении органической массы углей при составлении шихты, обеспечивающей получение кокса высокого качества;</li> <li>– исследовать и проводить эксперименты в области изучения влияния физико-химических параметров углей на свойства угольной шихты и металлургического кокса.</li> <li>- выделять основные технологические операции, влияющие на качество готовой продукции;</li> </ul>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>-навыками химико-технологических расчетов на основе знаний о молекулярной структуре углей и механизме химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов переработки горючих ископаемых</li> <li>-навыками проведения экспериментального исследования в области химии и переработки твердого топлива;</li> <li>- способами демонстрации умения анализировать ситуацию в процессе контроля технологического процесса при подготовке углей для коксования.</li> </ul>
<b>Способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа (ПК-10)</b>	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– способы регулирования технологических параметров процесса подготовки углей для коксования;</li> <li>– технологии получения продукции с заданными физико-химическими и эксплуатационными свойствами.</li> <li>– механизм образования пластической массы из угольных шихт представленных углями различной стадии метаморфизма;</li> <li>– физико-химические свойства углей различной стадии метаморфизма и поведение их при коксовании;</li> <li>- методы анализа твердых горючих ископаемых и продуктов их переработки</li> </ul>
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выбирать технологическую схему подготовки углей для коксования;</li> <li>– выполнять расчеты по оценке качества углей, поступающих на коксование;</li> <li>– составлять теоретически обоснованную угольную шихту с учетом элементного состава углей для получения кокса высокого качества.</li> <li>– обосновывать принятие конкретного технологического решения при разработке технологических процессов переработки углей;</li> <li>– проводить анализ различных вариантов технологии подготовки</li> </ul>

	<p>углей для коксования, прогнозировать последствия; обосновывать рациональную схему для производства кокса,удовлетворяющего доменное производство..</p> <p>- выделять основные технологические операции, влияющие на эффективность новых технологий при внедрении их в производство;</p>
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практических расчетов при исследовании реальных процессов переработки твердого топлива;</li> <li>- методами оценки качественных показателей углей, поступающих на коксование;</li> <li>- навыками принятия обоснованных технологических решений при организации работ по подготовке углей для коксования;</li> <li>- навыками обработки и анализа данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях;</li> <li>- навыками работы на лабораторных установках .</li> <li>- навыками использования элементов оценки эффективности новых технологий подготовки углей для коксования.</li> </ul>

#### 4 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа 17,2 акад. часов;
- аудиторная 14,0 акад. часов;
- внеаудиторная 3,2 акад. часа;
- самостоятельная работа 118,1 акад. часа;
- подготовка к экзамену 8,7 акад. часа

Раздел / тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа (в акад. часах)	Вид самостоятельной работы	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код и структурный элемент компетенции
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия				
1. Значение твердых горючих ископаемых (ТГИ) и продуктов их переработки для народного хозяйства. Прием и складирование углей. Типы складов. Сырьевая база коксования. Обогащение твердых горючих ископаемых.		2	2		30	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к защите лабораторной работе	устный опрос. Защита лабораторной работы 1	ОПК-3-зுவ ПК-10-зுவ
2. Принципы составления шихт, поступающих на коксование. Технологические схемы подготовки шихты перед коксованием. Дробление и усреднение углей на коксохимических заводах, дозирование и смешение углей		1			30	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос	ОПК-3-зுவ ПК-10-зுவ
3 Избирательное измельчение с использованием пневмосепарации углей. Термическая подготовка углей. Трамбование и коксование частично брикетируемых углей и шихт		2	4/2И		30	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы. Подготовка к защите лабораторной работы	Защита лабораторной работы 2	ОПК-3-зுவ ПК-10-зுவ





ЦОФ Беловская	80% Ж, 20% КС	27,1	8,9	11,1	32,6	0,56	0,88	28
ОФ Распадская	ГЖО, ГЖ	16,2	8,9	9	34,2	1,06	0,89	18
Беловская	КО,КС	5,5	9,1	8,4	22,6	0,45	1,12	12
ОФ Междуреченская	КС+ОС	10,2	9	8,9	19,7	0,34	1,42	10
ГОФ Красногорская	К, КО	6,7	9,2	9	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	10,8	26,9	0,86	1,19	22

2. Определить выход и зольность отходов обогащения угля, если известно:

2.1- Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 32%; Выход концентрата 60% при его зольности 9,5%; Выход промпродукта 18% при его зольности 42%.

2.2- Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 22%; Выход концентрата 65% при его зольности 9,0%; Выход промпродукта 18% при его зольности 40%.

2.3- Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 18%; Выход концентрата 80% при его зольности 8,8%; Выход промпродукта 13% при его зольности 45%.

2.4- Зольность рядового угля, поступающего на обогащение 21%; Выход концентрата 70% при его зольности 9,5%; Выход промпродукта 18% при его зольности 42%.

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

### Примерный перечень вопросов к устному опросу:

1. Назначение углеподготовительного цеха. Требования к угольной шихте, поступающей на коксование.
2. Приём углей на коксохимическое предприятие. Оборудование углеприёма и их характеристика. Принцип работы УПЦ.
3. Технологические схемы УПЦ, «ДК» и «ДШ». Их преимущества и недостатки
4. Качественные показатели концентратов углей, поступающих на коксование.
5. Методы обогащения. Принципы гравитационного обогащения углей. Скорость падения частиц в воде.
6. Обогащение углей в отсадочных машинах. Показатели обогащения углей. Недостатки метода.
7. Обогащение углей в тяжёлых средах. Утяжелители. Требования к суспензиям. Показатели обогащения углей в тяжёлых средах.
8. Флотация. Технология флотации. Физико-химические основы процесса флотации углей.
9. Реагенты собиратели для флотации углей. Их назначение. Требования к реагентам собирателям.
10. Реагенты вспениватели, используемые при флотации углей. Их назначение и эффективность действия в зависимости от молекулярного строения.
11. Реагенты активаторы. Их характеристика. Механизм действия.

12. Дробление угля на коксохимическом предприятии. Оборудование, их характеристика. Назначение операции дробления углей, поступающих на коксование.
13. Дозирование компонентов в шихту, поступающих на коксование. Применяемое оборудование. Назначение операции дозирования.
14. «Помол» шихты. Влияние «помола» отдельных технологических марок углей на качество кокса и продуктов коксования.
15. Склады углей. Открытые и закрытые угли, их преимущества и недостатки. Оборудование складов.
16. Смешивание компонентов углей, поступающих на коксование. Основное оборудование и их характеристика.
17. Избирательное измельчение углей. Технологические схемы и используемое оборудование. Преимущества и недостатки избирательного измельчения по методу «Совако».
18. Технология подготовки угольной шихты с использованием отделителей с «кипящим» слоем. Преимущества технологической схемы. Показатели работы, аппараты и их характеристика.
19. Технология подготовки угольной шихты для коксования частично брикетируемых шихт. Показатели работы. Преимущества и недостатки технологии.
20. Связующие для брикетирования углей. Требования к связующим материалам. Классификация связующих.

## 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>ОПК-3 - готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>– состав, физические, физико-химические свойства твердых горючих ископаемых</li> <li>– химические процессы и технологические параметры основных процессов переработки твердых горючих ископаемых при получения целевых продуктов.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Элементный состав ТГИ, содержание влаги, выход летучих в зависимости от степени углефикации</li> <li>2. Общая характеристика твердых горючих ископаемых.</li> <li>3. Метаморфизм углей, основные физико-химические процессы, влияющие на него</li> <li>4. Минеральные примеси ТГИ, их влияние на свойства ТГИ..</li> <li>5. Содержание минеральных примесей в ТГИ. Поведение минеральных компонентов при пиролизе.</li> <li>6. Дайте определение зольности топлива, Сущность определения зольности.</li> <li>7. Содержание сернистых соединений в ТГИ. Сущность определения. Виды серы и влияние их на качественные показатели угля и кокса.</li> <li>8. Технологические марки углей. Их физико-химические свойства.</li> <li>9. Обогащение ТГИ. Показатель обогатимости. Принципы гравитационного и флотационного обогащения.</li> <li>10. Какое оборудование используется при дроблении</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>углей?</p> <p>11.Какие преимущества и недостатки технологических схем подготовки углей «ДШ» и «ДК»?</p> <p>12..С какой целью используются при подготовке шихты перед коксованием специальные методы, такие как, избирательное измельчение. Термоподготовка?</p> <p>13.Особенности протекания физико-химических процессов при термической подготовке углей перед коксованием.</p>
Уметь	<p>-проводить термодинамические и кинетические расчеты технологических процессов, рассчитывать основные характеристики химического процесса с использованием справочных данных;</p> <p>- составлять материальные балансы процессов переработки природных энергоносителей;</p> <p>- использовать знания о молекулярном строении органической массы углей при составлении шихты, обеспечивающей получение кокса высокого качества;</p> <p>- исследовать и проводить эксперименты в области изучения влияния физико-химических параметров углей на свойства угольной шихты и металлургического кокса.</p> <p>выделять основные технологические операции, влияющие на качество готовой продукции;</p>	<p>1. Зольность угольной шихты, поступающей на коксование 9,1%, выход кокса 78,5%. Определите зольность получаемого кокса.</p> <p>2. Влажность шихтокомпонентов составляющих угольную шихту составляет в %: 7,5; 8,0; 9,0; 6,9; 7,4, при их проценте участия в шихте- 25; 20; 15; 30; 10, соответственно. Определите влажность шихты, поступающей на коксование.</p> <p>3. Выход концентрата при обогащении угля с исходной зольностью 25% составил 75,0%, с зольностью 9,0%. Выход промпродукта составил 15% при его зольности 34%. Определите выход и зольность породы.</p> <p>4. Угольная шихта, поступающая на коксование имела влажность 8,5%. Насыпная плотность шихты составляла 790 кг/м<sup>3</sup>. Полезный объем коксовой камеры 30 м<sup>3</sup>. Количество печей в коксовой батарее 56. Определите массу угольной шихты загружаемой в коксовую батарею в сухой массе.</p> <p>5. При лабораторных испытаниях был получен элементный состав кузнецкого угля на горючую массу, %: C<sup>daf</sup>=85,0, H<sup>daf</sup>= 4,5; N<sup>daf</sup>=1,0; O<sup>daf</sup>=9,0; S<sup>daf</sup>= 0,5. Влажность и зольность на рабочую массу составила: W<sup>r</sup>=10,0; A<sup>r</sup>=9,4 %. Определите состав рабочей массы угля.</p> <p>6. Какая операция при подготовки шихты перед коксованием определяет, в основном, качественные показатели кокса?</p>
Владеть	<p>- навыками химико-технологических расчетов на основе знаний о молекулярной структуре углей и механизме химических реакций, лежащих в основе промышленных процессов переработки горючих ископаемых</p> <p>- навыками проведения экспериментального исследования в области химии и переработки твердого топлива;</p>	<p>1. Назовите общие закономерности разрушения различных структур органической массы твердого топлива ОМУ при пиролизе (парафиновые, нафтеновые, ароматические, алкилароматические с короткой и длинной цепью, диеновый синтез). Какие продукты при этом получаются?</p> <p>2. Назовите установку для определения насыпной плотности шихты и дайте оценку методике определения этого показателя для работы коксовых батарей.</p> <p>3. Выход летучих веществ из угольной шихты V<sup>d</sup>=23,5%; 25,5%; 31%. Укажите в каком случае качественные показатели кокса будут удовлетворять доменное производство.</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	<p>способами демонстрации умения анализировать ситуацию в процессе технологического процесса подготовки углей для коксования.</p>	<p>4. Назовите пределы нагрева угольной шихты при термической подготовке, обеспечивающих получение кокса высокого качества из шихт с пониженной спекаемостью органической массы.</p>  <p>5. Что изображено на рис.? Опишите работу этой установки.</p>

<b>ПК -10- способностью проводить анализ сырья, материалов и готовой продукции, осуществлять оценку результатов анализа</b>		
Знать	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способы регулирования технологических параметров процесса подготовки углей для коксования;</li> <li>- технологии получения продукции с заданными физико-химическими и эксплуатационными свойствами;</li> <li>- механизм образования пластической массы из угольных шихт представленных углями различной стадии метаморфизма;</li> <li>- физико-химические свойства углей различной стадии метаморфизма и поведение их при коксовании;</li> <li>- методы анализа твердых горючих ископаемых и продуктов их переработки.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные технологические параметры подготовки углей для коксования, определяющие качественные показатели кокса.</li> <li>2. Факторы, определяющие свойства пластической массы (стадия метаморфизма углей, петрографический состав, температурные интервалы пластичности, скорость нагрева, размер угольных зерен, добавки высокомолекулярных органических соединений и др.).</li> <li>3. Факторы, определяющие спекаемость угля (характеристика угля, крупность угольных зерен, скорость нагрева, уплотнение угольной загрузки, минеральные добавки, органические добавки).</li> <li>4. Методы определения спекаемости каменного угля. Показатели спекаемости.</li> <li>5. Характеристика пластических свойств углей по методу Л.Сапожникова.. Виды пластометрической кривой в зависимости от стадии метаморфизма;</li> <li>6. Дробимость и пористая структура углей различных технологических марок..</li> <li>7. Методы определения коксуемости каменных углей.</li> </ol>

		<p>8. Дайте определение понятиям: лабораторная проба, аналитическая проба, рабочее состояние топлива, аналитическое состояние топлива, сухое состояние топлива, сухое беззольное состояние топлива. Обозначения.</p> <p>9. Показатели технического анализа ТГИ. Содержание влаги. Определение массовой доли влаги. Влияние природы, стадии метаморфизма, петрографического состава на влажность твёрдого топлива.</p> <p>10. Определение зольности топлива. Влияние зольности на качество углей.</p> <p>10..Выход летучих веществ из ТГИ. Влияние природы, стадии метаморфизма и петрографического состава топлива на выход летучих веществ и показатели качества продукции пиролиза ТГИ.</p> <p>11. Какие из твердых горючих ископаемых характеризуются наибольшим выходом летучих веществ и почему?</p> <p>12. Что включает в себя элементный анализ ТГИ? Где используются данные этого анализа?</p> <p>13. Какими способами можно определить элементный состав топлива?</p>
<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать технологическую схему подготовки углей для коксования;</li> <li>- выполнять расчеты по оценке качества углей, поступающих на коксование;</li> <li>- составлять теоретически обоснованную угольную шихту с учетом элементного состава углей для получения кокса высокого качества.</li> <li>- обосновывать принятие конкретного технологического решения при разработке технологических процессов переработки углей;</li> <li>- выделять основные технологические операции, влияющие на эффективность новых технологий при внедрении их в производство;</li> </ul>	<p>1.Спекаемость шихт, поступающих на коксование составляет:</p> <p>Для первой шихты с повышенным содержанием слабоспекающих и газовых углей <math>U=13\text{мм.}</math>; Для второй шихты с повышенным содержанием углей марок «Ж» и «ГЖ» <math>U=18\text{мм.}</math> Выберите технологические схемы подготовки, обеспечивающие получение кокса удовлетворяющего доменное производство.</p> <p>2.Выполнить пересчет результатов анализа твердого топлива для различных его состояний. При лабораторных испытаниях был получен элементный состав кузнецкого угля на горючую массу, %: <math>C^{\text{daf}}=84,0</math>, <math>H^{\text{daf}}= 4,5</math>; <math>N^{\text{daf}}=2,0</math>; <math>O^{\text{daf}}=9,0</math>; <math>S^{\text{daf}}= 0,5</math>. Влажность и зольность на рабочую массу составила: <math>W^r=12,0</math>; <math>A^r=11,4</math> %. Определите состав рабочей массы угля.</p> <p>3. Определите основные технологические операции и качественные показатели угольной шихты, поступающей на коксование после предварительного трамбования:(влажность,»помол», температура нагрева)</p> <p>4.Обоснуйте конечную максимальную температуру нагрева угольной шихты при использовании технологии предварительного нагрева шихты перед коксованием.</p>
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками практических расчетов при исследовании реальных процессов переработки твердого</li> </ul>	<p>1. При обогащении угля были получены: концентрат с зольностью 9,0%, промежуточный продукт, содержащий 30% минеральных веществ,</p>

<p>топлива;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами оценки качественных показателей углей, поступающих на коксование;</li> <li>- навыками принятия обоснованных технологических решений при организации работ по подготовке углей для коксования;</li> <li>- навыками обработки и анализа данных, полученных при теоретических и экспериментальных исследованиях;</li> <li>- навыками работы на лабораторных установках .</li> <li>- навыками использования элементов оценки эффективности новых технологий подготовки углей для коксования.</li> </ul>	<p>при выходе 14,0% и отходы зольностью 72%, при выходе 25%. Определить зольность рядового угля.</p> <p>2. Плотность насыпной массы шихты уменьшилась с 870 до 790 кг/м<sup>3</sup> при неизменной влаге и других параметрах ее качества. Укажите, как изменится производительность коксовых батарей и качественные показатели металлургического кокса.</p> <p>3. Назовите марки углей, поступающих на коксование Как изменится качество кокса при изменении содержания марок углей? 1. При увеличении в шихте марки «Ж»; 2, При увеличении в составе шихты углей марки «Г».</p> <p>4. При использовании угольных шихт для коксования влажность шихты изменилась с 8,5% до 10,5%. Укажите какие технологические операции необходимо включить в технологическую схему подготовки для шихты с повышенной влажностью, чтобы обеспечить получения кокса высокого качества.</p>
---	--

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Подготовка углей для коксования» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

### **Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – задание преподавателя выполнено частично, обучающийся не может воспроизвести и объяснить содержание, не может показать интеллектуальные навыки решения поставленной задачи.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература**

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=true> .

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> .

### **б) Дополнительная литература:**

1. Авдохин, В. М. Основы обогащения полезных ископаемых : учебник : в 2 томах / В. М. Авдохин. — 4-е изд., стер. — Москва : Горная книга, 2018 — Том 1 : Обогачительные процессы — 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-98672-473-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134944>

2. 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>

3. Петухов, В. Н. Основы теории и практика применения флотационных реагентов при обогащении углей для коксования : монография / В. Н. Петухов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон.опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул.экрана. - URL:

<https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3596.pdf&show=dcatalogues/1/1524369/3596.pdf&view=true>.

4. Сорокин, М. М. Флотационные методы обогащения : учебное пособие / М. М. Сорокин, Н. Ф. Пантелеева, В. Д. Самыгин. — Москва : МИСИС, 2008. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117051>

#### **в) Перечень учебных методических указаний**

1. Петухов В.Н., Волощук Т.Г. Технический анализ углей: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов для студентов направления 240100.62, 221700.62. Магнитогорск, изд. МГТУ им. Г.И. Носова, 2014.

2. Петухов В.Н., Волощук Т.Г. Технология флотационного обогащения минерального сырья и углей: Методические указания к лабораторным работам по дисциплинам « Химическая технология топлив и углеродных материалов», «Подготовка углей к коксованию» для студентов специальностей 240403.65; 240162.62; 200503.65 всех форм обучения. Магнитогорск, изд.МГТУ им. Г.И.Носова,2012-22с.

3.. Петухов В. Н. Методы испытания спекающей и коксующей способности каменных углей и шихты [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Петухов, Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Режим

доступа: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=46.pdf&show=dcatalogues/1/1121323/46.pdf&view=true>.

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

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7	Д-1227 от 08.10.2018 Д-757-17 от 27.06.2017 Д-593-16 от 20.05.2016	11.10.2021 27.07.2018 20.05.2017
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	Бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно



## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Федеральный институт промышленной собственности : сайт РОСПАТЕНТА / ФИПС. – Москва : ФИПС, 2009 – . – URL: <http://www1.fips.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
2. Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) : национальная библиографическая база данных научного цитирования. – Текст: электронный // eLIBRARY.RU : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000 – . – URL: [https://elibrary.ru/project\\_risc.asp](https://elibrary.ru/project_risc.asp) (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. Академия Google (**Google Scholar**) : поисковая система : сайт. – URL: <https://scholar.google.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам : электронная библиотека : сайт / ФГАУ ГНИИ ИТТ "ИНФОРМИКА". – Москва, 2005. – . – URL: <http://window.edu.ru/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
5. East View Information Services : Электронная база периодических изданий / ООО «ИВИС. – URL: <https://dlib.eastview.com/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.
6. Российская Государственная библиотека. Каталоги : сайт / Российская государственная библиотека. – Москва : РГБ, 2003 – . URL: <https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. Электронная библиотека МГТУ им. Г. И. Носова. – URL: <http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp> (дата обращения: 18.09.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей (вход с внешней сети по логину и паролю). – Текст: электронный.

## 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа аудитории	Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебная аудитория для проведения лабораторных работ: лаборатория по химической технологии топлива	Оборудование и реактивы для выполнения лабораторных работ: -муфельные шкафы; - сушильный шкаф; - аналитические весы; - плитки электрические; - микроскоп электрический МИН-9; -фото микроскоп отраженного света ПОЛАМР – 312; - станок для полировки шлифов СШПМ - химические реактивы, химическая посуда, водяные бани, термометры и т.д.
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций	Доска, мультимидийный проектор, экран

Тип и название аудитории	Оснащение аудитории
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; Инструменты для ремонта лабораторного оборудования