

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ УГЛЕХИМИИ И ХИМИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
(ИУХМ СО РАН)**



УТВЕРЖДЕНА

Ученым советом ИУХМ СО РАН
протокол № от «28» 05 2015 г.

Председатель Ученого совета,
директор _____

Исмагилов З.Р.
2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Структура углей

Направление подготовки: 18.06.01 Химические технологии

Направленность: 05.17.07 Химическая технология топлива и
высокоэнергетических веществ

Квалификация выпускника: *Исследователь. Преподаватель-исследователь*

Форма обучения: *очная*

Кемерово, 2015

ЛИСТ
согласования рабочей программы дисциплины (модуля)

Рабочая программа учебной дисциплины *Структура углей* составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки 18.06.01 Химические технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 июля 2014 года № 883, зарегистрировано в Минюсте Российской Федерации 18 августа 2014 года № 33815.

Рабочая программа рекомендована лабораторией катализа в углехимии

Руководитель лаборатории
Исмагилов З.Р., д.х.н., член-корр. РАН

Составители: Федорова Н.И., В.н.с., к.х.н

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения учебной дисциплины	4
2.	Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы	4
3.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	4
4.	Содержание и структура учебной дисциплины.....	6
4.1.	Содержание разделов учебной дисциплины.....	6
4.2.	Распределение часов по семестрам и видам занятий.....	8
4.3.	Лабораторные работы	9
4.4.	Практические занятия (семинары).....	9
4.5.	Самостоятельная работа	11
5.	Образовательные технологии.....	11
6.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
7.	Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций	12
7.1.	Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине.....	12
7.2.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся.....	12
7.2.1.	Типовые контрольные задания или иные материалы	12
7.3.	Шкала академических оценок освоения дисциплины	13
7.4.	Система оценки достижений обучающегося по дисциплине	13
8.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины	14
8.1	Основная литература	14
8.2	Дополнительная литература	14
8.3.	Методические указания к видам самостоятельной работы.....	15

1. Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины **Структура углей** заключается в формировании у аспирантов углубленных профессиональных знаний о строение углей различных подходах к изучению структуры углей и формирование знаний у аспиранта о многообразии структурных моделей.

Задачами дисциплины являются:

- сформировать у аспирантов представление о структуре углей как комплексном многофакторной дисциплине со своими внутренними подходами и закономерностями;
- о ведущих научных тенденциях получивших развитие в вопросах изучения структуры углей, об основных методах применяемых для изучения структуры углей;
- об основных научных проблемах и дискуссионных вопросах существующих в дисциплине;
- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при осуществлении конкретного научно-практического исследования.

2. Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина относится к дисциплинам Блока 1 Дисциплины (модули).

Для успешного освоения учебной дисциплины необходимо наличие у аспирантов знаний по курсам: неорганической химии, органической химии, физической химии, коллоидной химии, аналитической химии, общей химической технологии.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<i>Код компетенции</i>	Результаты освоения дисциплины ООП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность и готовность к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области химических технологий	знать: – методологию, конкретные методы и приемы научно-исследовательской работы с использованием современной аппаратуры уметь: – применять теоретические знания по химической технологии с использованием современных компьютерных технологий
ОПК-2	владение культурой научного исследования в области химических технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	знать: – теоретические основы исследований структуры углей и ряда процессов их переработки (окислительной деструкции, экстракции, получения гуминовых препаратов) – научные и научно-популярные журналы, сайты, сайты конференций по теме своей научно-исследовательской работы.

		<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания при проведении научных исследований, интерпретировать полученные результаты и объяснять установленные закономерности, связывая их со структурой и свойствами угольного вещества.
ОПК-5	<p>способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – современные методы исследования, возможности лабораторной и инструментальной базы <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – интерпретировать полученные лабораторные данные по профилю научного исследования; – интерпретировать полученные данные инструментальных исследований по профилю научного исследования;
ПК-2	<p>способность и готовность использовать основные профессиональные знания о происхождении природных энергоносителей различных видов; методов переработки и возможности получения товарной продукции из различных горючих ископаемых</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – различия в химические свойства горючих ископаемых; возможность их переработки с применением передовых разработок, позволяющих получать товарную продукцию с заданными показателями качества и востребованную на рынке; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания на практике; свободно ориентироваться в дискуссионных проблемах изучаемого курса; определять степень доказанности и обоснованности тех или иных научных положений.
ПК-3	<p>владение теоретическими и практическими навыками оценки технологических параметров качества углей, прогноза возможности их использования в существующих технологиях, определения эффективности получения продуктов из различных углей в разных технологических процессах.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – теоретические основы исследований структуры углей и ряда процессов их переработки (газификации, гидрогенизации). <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – применять полученные знания при проведении научных исследований; интерпретировать полученные результаты и объяснять установленные закономерности, связывая их со структурой и свойствами угольного вещества

4. Содержание и структура учебной дисциплины

4.1. Содержание разделов учебной дисциплины

Тема 1. Формирование углей. Влияние первоначальных условий на формирование литотипов углей.

Рассматриваемые вопросы:

1.1. Условия накопления и первичные преобразования растительного материала. Аэробные и анаэробные процессы биохимических превращений растительных групп. Торф и сапрпель как результат первичных превращений растительных остатков.

1.2. Состав и свойства горючих ископаемых. Технический анализ углей. Влага углей. Минеральные вещества и зольность твердых горючих ископаемых (ТГИ).

1.3. Обогащаемость топлив. Редкие элементы в углях. Выход летучих веществ как показатель термической стойкости структур, слагающих вещество ТГИ. Содержание углерода в углях как показатель их химической зрелости.

Тема 2. Буроугольная стадия. Различия структур горючих ископаемых на буроугольной стадии.

Рассматриваемые вопросы:

2.1. Буроугольная стадия. Бурые угли, богхеды, сланцы. Типы бурых углей: землистые, плотные, лигниты. Групповой состав бурых углей. Состав и области применения восков, смол, гуминовых кислот, остаточного угля. Основные месторождения бурых углей в России.

2.2. Общая характеристика богхедов. Типы богхедов: плотные, слоистые. Выход и состав продуктов, извлеченных из богхедов по данным щелочного гидролиза. Запасы углей и пути использования сапрпелитовых углей.

Тема 3. Сланцы.

Рассматриваемые вопросы:

3.1. Сланцы. Общая характеристика сланцев. Месторождения сланцев в России и СНГ. Особенности условий образования сланцев.

3.2. Типы сланцев. Состав органической и минеральной составляющих сланцев. Запасы и пути использования сланцев.

Тема 4. Каменноугольная стадия углей. Модели структур каменных углей различных марок углей.

Рассматриваемые вопросы:

4.1. Основные модели, разработанные для каменных углей. Полученные с помощью рентгеноструктурного анализа. Возможность и методика применения с последующим расчетом элементов структуры твердых горючих ископаемых и определением их изменения в зависимости от степени метаморфизма или температуры их обработки.

Тема 5. Физико-химические методы изучения структуры углей.

Рассматриваемые вопросы:

5.1. Физические и физико-химические методы исследования строения углей. Микропористость твердых горючих ископаемых по данным электронной микроскопии, классификация пор. Физические свойства углей: теплотворная способность, плотность, прочность, электропроводность, теплоемкость, теплопроводность и их изменения в зависимости от степени углефикации.

5.2. Возможности методов рентгеноструктурного анализа, ЯМР, ИК, УФ-спектроскопии, масс-спектроскопии и других в изучении молекулярной структуры углей. Природа парамагнетизма твердых горючих ископаемых по данным ЭПР.

Тема 6. Химические методы изучения структуры углей.

Рассматриваемые вопросы:

6.1. Окислительная деструкция. Состав продуктов окисления гумусовых и сапропелитовых углей. Новые методы окисления (озонолиз). Механизм окисления твердых горючих ископаемых. Выветривание и самовозгорание ТГИ. Изменение свойств ТГИ в процессе выветривания. Термическая деструкция ТГИ. Термография, термогравиметрия, термоволюметрия. Термодинамика, кинетика и механизм разложения основных типов структур: алифатических, нафтеновых, ароматических, кислород-, азот-, и серосодержащих соединений. Теория последовательно-параллельных реакций. Определение формально-кинетических параметров (порядок реакции, константа скоростей, энергия активации), суммарный тепловой эффект.

Тема 7. Связь структуры углей с химическим составом. Функциональные группы.

Рассматриваемые вопросы:

7.1 Формы соединений гетероатомов (O, N, S) в угле. Минеральная часть угля. Органо-минеральные комплексы. Деструктивные методы изучения структуры твердых горючих ископаемых.

Тема 8. Надмолекулярная и молекулярная структура углей.

Рассматриваемые вопросы:

8.1. Изучение структуры асфальтенов как наиболее информативной макро частицы угля. Схожесть структур асфальтенов каменных углей и нефтей.

Тема 9. Химические свойства углей

Рассматриваемые вопросы:

9.1. Взаимодействие углей различной стадии метаморфизма с растворителями. Модификация структуры углей при этом взаимодействии.

Тема 10. Производство материалов на основе природных углеводородов.

Рассматриваемые вопросы:

10.1. Современное состояние и перспективы развития производства материалов на основе углерода в России и других странах. Основные виды углеродных материалов и области их использования. Свойства углеродных материалов. Общие представления об углероде Кристаллические формы углерода. Графит и его кристаллическая структура.

10.2. Исходное сырье для производства углеродных материалов. Современные физико-химические представления о процессах формирования структуры и свойств углеродных материалов.

Тема 11. Формирование структуры коксов при коксовании различного сырья.

Рассматриваемые вопросы:

11.1. Способы получения коксов. Кубовые установки коксования, установки замедленного коксования, коксование в камерных печах. Сырье для получения малозольных коксов: нефтяные пиролизные смолы, крекинг-остатки, дистилляты, сланцевые и каменноугольные смолы. Формирование структуры при коксовании жидкой фазы. Образование мезофазы. Общие представления о жидких кристаллах, мезоморфизме и типе мезофаз.

11.2. Условия формирования углеродных мезофазных структур. Свойства мезофазных структур. Роль мезофаз в формировании свойств коксов. Связь структуры и свойства коксов. Определение показателей коксов по ГОСТ. Другие показатели коксов: структура, поведение образцов коксов при термообработке; определение КТР коксов и степени графитации, анализ состава зольных примесей.

Тема 12. Структура графита

12.1. Пористая структура графитов. Методы определения объема пор и их распределения по эффективным радиусам. Влияние пористости на свойства графита. Пропитка обожженного полуфабриката пеком и смолами с последующим обжигом как метод снижения пористости графита. Технология пекопропитки, ее параметры (температура, давление), оборудование. Требования к пропиточным пекам.

12.2. Представления о структуре поликристаллического графита и механизме процесса графитации. Неупорядоченный углерод, турбостратная структура, трехмерное упорядочение. Рентгеноструктурные и электронно-графические методы исследования структуры графита. Параметры кристаллической решетки графита. Электронные свойства графита. Карбидная теория Ачесона, рекристаллизационная теория Веселовского и их критика. Механизм графитации по Мрозовскому и Франклин. Кинетика графитации. Представления о диффузионном и дислокационном механизмах графитации.

4.2. Распределение часов по семестрам и видам занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы 108 академических часов), в том числе:

№ п.п	Наименование тем	Всего	Контактная работа с преподавателем		Самостоятельная работа аспиранта	Форма текущего контроля
			Лекционные	Практические /семинарские		
1	2	3	4	5	6	7
1	Тема 1. Формирование углей. Влияние первоначальных условий на формирование литотипов углей.	10	-	4	6	собеседование
2	Тема 2. Буроугольная стадия. Различие структур горючих ископаемых на буроугольной стадии.	8	-	4	4	собеседование
3	Тема 3. Сланцы.	8	-	2	6	собеседование
4	Тема 4. Каменноугольная стадия углей. Модели структур каменных углей различных марок. углей	10	-	4	6	собеседование
5	Тема 5. Физико-химические методы изучения структуры углей.	8	-	4	4	собеседование
6	Тема 6. Химические методы изучения структуры углей.	8	-	4	4	собеседование
7	Тема 7. Связь	8	-	4	4	собеседование

	структуры углей с химическим составом. Функциональные группы.					
8	Тема 8. Надмолекулярная и молекулярная структура углей.	7	-	2	5	собеседование
9	Тема 9. Химические свойства углей	8	-	2	6	собеседование
10	Тема 10. Производство материалов на основе природных углеводов.	8	-	2	6	собеседование
11	Тема 11. Формирование структуры коксов при коксовании различного сырья.	8	-	2	6	собеседование
12	Тема 12. Структура графита	8	-	2	6	собеседование
	Всего: 108 (3 з.е.)		-	36	63	9 зачет

4.3. Лабораторные работы

** Учебным планом не предусмотрено*

4.4. Практические занятия (семинары)

Тема 1. Формирование углей. Влияние первоначальных условий на формирование литотипов углей.

Рассматриваемые вопросы:

1.1 Условия накопления и первичные преобразования растительного материала. Аэробные и анаэробные процессы биохимических превращений растительных групп. Торф и сапрпель как результат первичных превращений растительных остатков.

Тема 2. Буроугольная стадия. Различие структур горючих ископаемых на буроугольной стадии.

Рассматриваемые вопросы:

2.1. Буроугольная стадия. Бурые угли, богхеды, сланцы. Типы бурых углей: землистые, плотные, лигниты. Групповой состав бурых углей. Состав и области применения восков, смол, гуминовых кислот, остаточного угля. Основные месторождения бурых углей в России.

Тема 3. Сланцы.

Рассматриваемые вопросы:

3.1. Сланцы. Общая характеристика сланцев. Месторождения сланцев в России и СНГ. Особенности условий образования сланцев.

Тема 4. Каменноугольная стадия углей. Модели структур каменных углей различных марок углей.

Рассматриваемые вопросы:

4.1. Основные модели, разработанные для каменных углей. Полученные с помощью рентге-

ноструктурного анализа.

Тема 5. Физико-химические методы изучения структуры углей.

Рассматриваемые вопросы:

5.1. Физические и физико-химические методы исследования строения углей. Микропористость твердых горючих ископаемых по данным электронной микроскопии, классификация пор. Физические свойства углей: теплотворная способность, плотность, прочность, электропроводность, теплоемкость, теплопроводность и их изменения в зависимости от степени углефикации.

Тема 6. Химические методы изучения структуры углей.

Рассматриваемые вопросы:

6.1. Окислительная деструкция. Состав продуктов окисления гумусовых и сапропелитовых углей. Новые методы окисления (озонолиз). Механизм окисления твердых горючих ископаемых. Выветривание и самовозгорание ТГИ.

Тема 7. Связь структуры углей с химическим составом. Функциональные группы.

Рассматриваемые вопросы:

7.1 Формы соединений гетероатомов (O, N, S) в угле. Минеральная часть угля. Органо-минеральные комплексы.

Тема 8. Надмолекулярная и молекулярная структура углей.

Рассматриваемые вопросы:

8.1. Изучение структуры асфальтенов как наиболее информативной макро частицы угля.

Тема 9. Химические свойства углей и структура связь и влияние

Рассматриваемые вопросы:

9.1. Взаимодействие углей различной стадии метаморфизма с растворителями.

Тема 10. Производство материалов на основе природных углеводородов.

Рассматриваемые вопросы:

10.2. Исходное сырье для производства углеродных материалов. Современные физико-химические представления о процессах формирования структуры и свойств углеродных материалов.

Тема 11. Формирование структуры коксов при коксовании различного сырья.

Рассматриваемые вопросы:

11.1. Способы получения коксов. Кубовые установки коксования, установки замедленного коксования, коксование в камерных печах. Сырье для получения малозольных коксов: нефтяные пиролизные смолы, крекинг-остатки, дистилляты, сланцевые и каменноугольные смолы. Формирование структуры при коксовании жидкой фазы. Образование мезофазы. Общие представления о жидких кристаллах, мезоморфизме и типе мезофаз.

Тема 12. Структура графита

12.1. Пористая структура графитов. Методы определения объема пор и их распределения по эффективным радиусам. Влияние пористости на свойства графита. Пропитка обожженного полуфабриката пеком и смолами с последующим обжигом как метод снижения пористости графита. Технология пекопропитки, ее параметры (температура, давление), оборудование. Требования к пропиточным пекам.

Литература:

1. [1-6]-8.1, [1-4]-8.2
2. [1-4]-8.1
3. [1-4]-8.1
4. [1-4]-8.1
5. [1-6]-8.2
6. [1-4]-8.1
7. [1-4]-8.2
8. [1-4]-8.1
9. [1-6]-8.2
10. [1-4]-8.1
11. [1-6]-8.1
12. [3,4]-8.1, [5,6]-8.2

4.5. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование видов самостоятельной работы	Трудоемкость (в академических часах)	Методические материалы
1	Освоение и проработка материала по учебной, научной и справочной литературе, самостоятельное изучение следующих тем из представленного в рабочей программе содержания дисциплины: 1.2-1.3, 2.2, 3.2, 4.1, 5.2, 6.1, 7.1, 8.1, 10.1, 11.2, 12.1	63	[1-4] (см. п. 8.1), [1-6] (см. п. 8.2), [1-2] (см. п. 8.3),
Итого		63	

5. Образовательные технологии

Для наиболее эффективной реализации компетентностного подхода в рамках учебной дисциплины «Структура угля» предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (разборов конкретных ситуаций, групповые дискуссии) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков аспирантов.

Групповая дискуссия – это совместное обсуждение и анализ проблемной ситуации, вопроса или задачи. Групповая дискуссия может быть структурированной (то есть управляемой педагогом с помощью поставленных вопросов или тем для обсуждения) или неструктурированной (ее течение зависит от участников группового обсуждения).

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Организация располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом. Перечень материально-технического обеспечения включает в себя помещения для проведения занятий

лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, помещения для самостоятельной работы. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточных аттестаций

7.1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Тема 1. Формирование углей. Влияние первоначальных условий на формирование литотипов углей.	3. 2. ОПК-2; 3. 3. ОПК-2; У. 2. ОПК-2; 3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование
2.	Тема 2. Буроугольная стадия Различие структур горючих ископаемых на буроугольной стадии.	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование
3.	Тема 3. Сланцы.	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование
4.	Тема 4. Каменноугольная стадия углей. Модели структур каменных углей различных марок. углей	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование
5.	Тема 5. Физико-химические методы изучения структуры углей.	3. 2. ОПК-1; У. 2. ОПК-1; 3.1. ОПК-5; У. 1. ОПК-5; У. 2. ОПК-5;	собеседование
6.	Тема 6. Химические методы изучения структуры углей.	3. 2. ОПК-2; 3. 3. ОПК-2; У. 2. ОПК-2	собеседование
7.	Тема 7. Связь структуры углей с химическим составом. Функциональные группы.	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование
8.	Тема 8. Надмолекулярная и молекулярная структура углей.	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование
9.	Тема 9. Химические свойства углей и структура связь и влияние	3. 2. ОПК-2;	собеседование
10.	Тема 10. Производство материалов на основе природных углеводородов.	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2; 3.1. ПК-3; У.1. ПК-3	собеседование
11.	Тема 11. Формирование структуры коксов при коксовании различного сырья.	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование
12.	Тема 12. Структура графита	3.1. ПК-2; У. 1. ПК-2;	собеседование

7.2. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся

7.2.1. Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы, выносимые на зачет

1. Условия накопления и первичные преобразования растительного материала.
2. Торф и сапропель как результат первичных превращений растительных остатков.
3. Состав и свойства горючих ископаемых.
4. Технический анализ углей.
5. Обогащаемость топлив. Редкие элементы в углях.
6. Бурые угли, богхеды, сланцы. Типы бурых углей: землистые, плотные, лигниты

7. Общая характеристика богхедов. Типы богхедов: плотные, слоистые.
8. Сланцы. Общая характеристика сланцев. Типы сланцев. Состав органической и минеральной составляющих сланцев.
9. Физические и физико-химические методы исследования строения углей.
10. Микропористость твердых горючих ископаемых
11. Физические свойства углей
12. Механизм окисления твердых горючих ископаемых.
13. Выветривание и самовозгорание ТГИ.
14. Формы соединений гетероатомов (O, N, S) в угле.
15. Минеральная часть угля.
16. Органо-минеральные комплексы. Деструктивные методы изучения структуры твердых горючих ископаемых.
17. Изучение структуры асфальтенов как наиболее информативной макро частицы угля.
18. Взаимодействие углей различной стадии метаморфизма с растворителями. Модификация структуры углей при этом взаимодействии.
19. Современное состояние и перспективы развития производства материалов на основе углерода в России и других странах.
20. Основные виды углеродных материалов и области их использования.
21. Способы получения коксов. Кубовые установки коксования, установки замедленного коксования, коксование в камерных печах.
22. Сырье для получения малозольных коксов: нефтяные пиролизные смолы, крекинг-остатки, дистилляты, сланцевые и каменноугольные смолы.
23. Условия формирования углеродных мезофазных структур. Свойства мезофазных структур.
24. Определение показателей коксов по ГОСТ.
25. Пористая структура графитов.
26. Влияние пористости на свойства графита.
27. Представления о структуре поликристаллического графита и механизме процесса графитации.
28. Электронные свойства графита. Карбидная теория Ачесона, рекристаллизационная теория Веселовского и их критика.
29. Механизм графитации по Мрозовскому и Франклин. Кинетика графитации. Представления о диффузионном и дислокационном механизмах графитации.

7.3. Шкала академических оценок освоения дисциплины

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по 4-х балльной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая оценка по 2-балльной шкале (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

7.4. Система оценки достижений обучающегося по дисциплине

Оценивание аспиранта на промежуточной аттестации в форме зачета

Оценка зачета (нормативная)	Требования к знаниям и критерии выставления оценок
<i>Зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует содержание тем учебной дисциплины, владеет основными понятиями, знает особенности развития и формирования первичного растительного материала, имеет представление о структуре и свойствах углей, о специфике переработки углей. Информирован и способен делать анализ проблем и намечать пути их
<i>не зачтено</i>	Аспирант при ответе демонстрирует плохое знание значительной части основного материала в области происхождения и формирования структуры углей, их свойствах и применении. Не информирован или слабо разбирается в проблемах, и или не в состоянии наметить пути их решения.

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1 Основная литература

1. Ахметов, С. А. Технология переработки нефти, газа и твердых горючих ископаемых: учеб. пособие для вузов /С. А. Ахметов, М. Х. Ишмияров, А. А. Кауфман. – СПб.: Недра, 2009. – 832 с
2. Состояние и перспективы комплексного использования твердых горючих ископаемых. Юбилейный сб. тр. ИГИ /Под ред. Е.Г. Горлова. – М.: «НТК «Трек», 2011. – 376 с.
3. Химия природных энергоносителей и углеродных материалов :учебное пособие для вузов по специальности химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов / Т. В. Бухаркина, С. В. Вержичинская, Н. Г. Дигуров и др.]. - Москва : Техника,ГУМА ГРУПП, 2009.
4. Школлер, Марк Борисович. Современные энерготехнологические процессы глубокой переработки твердых топлив / М. Б. Школлер, С. Н. Дьяков, С. П. Субботин. - Кемерово : Кузбассвузиздат, 2012. - 287 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Гюльмалиев, Агаджан Мирзоевич. Теоретические основы химии угля / Theoretical grounds of chemistry coal : монография / А. М. Гюльмалиев, Г. С. Головин, Т. Г. Гладун. - Москва : Издательство Моск. гос. горного университета, 2003. – 555 с.
2. Гюльмалиев, Агаджан Мирзоевич. Классификация горючих ископаемых по структурно-химическим показателям и основные пути использования ископаемых углей / А. М. Гюльмалиев, Г. С. Головин, С. Г. Гагарин. - Москва : НТК "Трек", 2007. - 149 с.
3. Еремин, И.В. Марочный состав углей и их рациональное использование /И.В. Еремин, Т.М. Брновец. – М.: Недра, 1994. – 254 с
4. Камнева, А. И. Химия горючих ископаемых. – М.: Химия, 1974. – 272 с.
5. Мановян А.К. Технология переработки природных энергоносителей. – М.: Химия, КолосС, 2004. – 455 с.
6. Русьянова, Наталья Дмитриевна. Углехимия / Н. Д. Русьянова ; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ин-т орган. синтеза, М-во экономики Рос. Федерации, Вост. науч.-исслед. углехим. ин-т. - Москва : Наука, 2003. - 315 с.

7. Химическая переработка топлив : (химия и технология) / Академия Наук СССР. Гос. комитет по топливной пром-сти при Гос. Плане СССР. Институт горючих ископаемых. – М.: Наука, 1965. – 278 с.

8. Энерготехнологическое использование топлив: Сб. научн. тр. – М.: ЭНИН им. Г.М. Кржижановского, 1984. – 172 с.

9. Шулепов, С.В. Физика углеграфитовых материалов. – М.: Metallurgy, 1972. – 254 с.

Интернет-ресурсы

1. Научная Электронная Библиотека eLibrary – библиотека электронной периодики, режим доступа: <http://elibrary.ru/>, по паролю. – Загл. с экрана,

2. НЭБ КиберЛенинка научная электронная библиотека открытого доступа, режим доступа <http://cyberleninka.ru/>, свободный. – Загл. с экрана,

8.3. Методические указания к видам самостоятельной работы

Самостоятельная работа выполняется во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Основными видами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: предварительная подготовка к лекционным занятиям, в том числе и к тем, на которых будет изучаться новый, незнакомый материал. Такая подготовка предполагает изучение учебной программы, установление связи с ранее полученными знаниями, выделение наиболее значимых и актуальных проблем, на изучении которых следует обратить особое внимание, самостоятельная работа при прослушивании лекций, осмысление учебной информации, сообщаемой преподавателем, ее обобщение и краткая запись, а также своевременная доработка конспектов лекций, выяснение наиболее сложных, непонятных вопросов и их уточнение во время консультаций, подготовка к контрольным занятиям. Источниками для самостоятельного изучения теоретического курса выступают:- учебные пособия по предмету;- курсы лекций по предмету;- научные статьи в периодической печати;- научные монографии.