

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Основы создания углеродных материалов

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, магистерская программа: Химическое материаловедение

Курс: 2, семестр : 3

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	59
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	12
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	39
10	Самостоятельная работа, час.	85
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

ФГОС введен в действие приказом №907 от 28.08.2015 г. , дата утверждения: 29.09.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

, д.х.н. Уваров Н. Ф.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Баннов А. Г.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	
у1. уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения	
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания; в части следующих результатов обучения:	
з1. знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза	
у1. уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Основы создания углеродных материалов</i>	
ПК.3.з1 знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза	
1. знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза	Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.3.у1 уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов	
2. уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.9.з1 знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	
3. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.9.у1 уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения	
4. уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Твердые горючие ископаемые, их переработка и использование				
2. Анализ углей	2	6	1, 2, 3, 4	Ознакомлением с методами анализа углей
Дидактическая единица: Технология углеродных материалов и изделий				
12. Углеродистые конструкционные материалы	2	4	1, 2, 3, 4	Изучение получения и свойств углеродистых материалов

13. Нановолокна и нанотрубки	4	4	1, 2, 3, 4	Ознакомление с методами синтеза и свойствами углеродных нанотрубок и нановолокон
14. Интеркалированные графиты и терморасширенные графиты.	4	4	1, 2, 3, 4	Изучение свойств и методов синтеза графита и терморасширенного графита

Таблица 3.2

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Твердые горючие ископаемые, их переработка и использование				
1. Понятие горючих материалов, их виды, состав и свойства	0	2	1, 2, 4	Рассмотрение основных типов горючих материалов
3. Коксование	0	4	1, 2, 4	Ознакомление с режимами и механизмами процессов коксования
4. Классификация ТГИ	0	4	1, 2, 4	Знакомство с различными видами классификации твердых горючих ископаемых
Дидактическая единица: Переработка газообразных и жидких продуктов коксования				
5. Коксохимпроизводство. Получение нафталина.	0	4	1, 2, 4	Ознакомление с технологией производства нафталина
6. Коксохимпроизводство. Получение бензола и толуола.	0	4	1, 2, 4	Ознакомление с технологией производства бензола и толуола
7. Коксохимпроизводство. Получение фталевого ангидрида.	0	4	1, 2, 4	Ознакомление с технологией производства фталевого ангидрида
8. Коксохимпроизводство. Получение сульфата аммония.	0	4	1, 2, 4	Ознакомление с технологией производства сульфата аммония
9. Коксохимпроизводство. Получение каменноугольного пека.	0	4	1, 2, 4	Ознакомление с технологией получения каменноугольного пека
Дидактическая единица: Переработка топлив методами гидрогенизации и газификации				
10. Гидрогенизация углей и тяжелых нефтяных фракций	0	4	1, 2, 4	Анализ процессов гидрогенизации тяжелых фракций нефти
11. Газификация твердых топлив	0	4	1, 2, 4	Изучение способов и процессов газификации твердых топлив

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	РГЗ	1, 2, 4	8	3
: Крутский Ю. Л. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163555 . - Загл. с экрана.				

2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4	16	0
: Крутский Ю. Л. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163555 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	2, 4	3	14
: Крутский Ю. Л. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163555 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4	20	6
: Крутский Ю. Л. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163555 . - Загл. с экрана.				
5	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 4	54	16
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.2 : Крутский Ю. Л. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163555 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт; Среда электронного обучения НГТУ
Консультирование	Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Метод проектов
Краткое описание применения:	
2	РКМЧП
Краткое описание применения:	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Практические занятия:</i>	30	60
<i>РГЗ:</i>	10	20
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.9	з1. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения		+
	у1. уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения		+
ПК.3	з1. знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза	+	+
	у1. уметь использовать известные методы физической химии для получения и модификации углеродных материалов	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки / В. М. Потехин, В. В. Потехин. – Санкт-Петербург : Изд-во Лань, 2014. – 887 с. // Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – [Россия], 2010. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=53687. – Загл. с экрана.
2. Крутский Ю. Л. Дополнительные главы нефтехимии [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2016]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000232891. - Загл. с экрана.
3. Крутский Ю. Л. Теоретические и технологические основы нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2015]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000215193. - Загл. с экрана.
4. Удалов С. Н. Возобновляемые источники энергии : [учебник] / С. Н. Удалов. - Новосибирск, 2007. - 431 с., [6] л. цв. ил. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066636

Дополнительная литература

1. Крутский Ю. Л. Производство углеграфитовых материалов : [учебное пособие] / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2012. - 113, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000169128

2. Крутский Ю. Л. Теоретические основы энерго- и ресурсосбережения [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163555. - Загл. с экрана.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Крутский Ю. Л. Расчет основных технологических показателей процессов самораспространяющегося высокотемпературного синтеза тугоплавких соединений : учебное пособие / Ю. Л. Крутский. - Новосибирск, 2015. - 50, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000217903

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Печь муфельная	Подготовка образцов
2	Термогравитермическая система в комплекте	Используется для исследования получения углеграфитовых материалов
3	Универсальная многоканальная программируемая система сбора, обработки и отображения данных в режиме реального времени - Лабинформ-У1	Синтез углеродных материалов
4	МИКРОСКОП	Изучение текстурных характеристик углеродных материалов
5	Проточная реакционная система	Синтез углеродных материалов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы создания углеродных материалов

Образовательная программа: 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов,
магистерская программа: Химическое материаловедение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Основы создания углеродных материалов приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.9 способность к самостоятельному освоению новых методов исследования и изменению научного, научно-педагогического и производственного профиля своей профессиональной деятельности	з1. знать новые методы исследования и тенденции развития в области современного материаловедения	Анализ углей Углеграфитовые конструкционные материалы	РГЗ, темы 3-9,10	Зачет, вопросы 3-9,10
ОПК.9	у1. уметь самостоятельно осваивать новые методы исследования с учетом последних тенденций в области материаловедения	Интеркалированные графиты и терморасширенные графиты. Нановолокна и нанотрубки	РГЗ, темы 2-3	Зачет, вопросы... 2-3
ПК.3/НИ способность понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модификации; использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	з1. знать основные классы углеродных материалов и методы их синтеза	Анализ углей Газификация твердых топлив Гидрогенизация углей и тяжелых нефтяных фракций Интеркалированные графиты и терморасширенные графиты. Классификация ТГИ Коксование Коксохимпроизводство. Получение бензола и толуола. Коксохимпроизводство. Получение каменноугольного пека. Коксохимпроизводство. Получение нафталина. Коксохимпроизводство. Получение сульфата аммония. Коксохимпроизводство. Получение фталевого ангидрида. Нановолокна и нанотрубки Понятие горючих материалов, их виды, состав и свойства Углеграфитовые конструкционные материалы	РГЗ, темы 1-10	Зачет, вопросы1-42
ПК.3/НИ	у1. уметь использовать известные методы физической химии	Анализ углей Газификация твердых топлив Гидрогенизация углей и тяжелых нефтяных фракций	РГЗ, темы 1-10	Зачет, вопросы1-42

	для получения и модификации углеродных материалов	Интеркалированные графиты и терморасширенные графиты. Классификация ТГИ Коксование Коксохимпроизводство. Получение бензола и толуола. Коксохимпроизводство. Получение каменноугольного пека. Коксохимпроизводство. Получение нафталина. Коксохимпроизводство. Получение сульфата аммония. Коксохимпроизводство. Получение фталевого ангидрида. Нановолокна и нанотрубки Понятие горючих материалов, их виды, состав и свойства Углеграфитовые конструкционные материалы		
--	---	---	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ.

Зачет проводится в устной форме по билетам, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 3 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.9, ПК.3/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое

содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Основы создания углеродных материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов п.4, второй вопрос также из диапазона вопросов п.4 (список вопросов приведен ниже).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Основы создания углеродных материалов»

2. Критерии оценки

1. Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен привести способы получения материалов, описать принципиальную схему получения материала, оценка составляет **10-12 баллов**.
2. Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может привести способы получения материалов, описывает процесс, оценка составляет **13-15 баллов**.
3. Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, описывает законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ условий работы оборудования, может представить качественные характеристики процессов, описывает схемы и принцип работы оборудования, оценка составляет **16-17 баллов**.
4. Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы работы оборудования, принципы действия, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики или литературы, не допускает ошибок при ответе на дополнительные вопросы, оценка составляет **18-20 баллов**.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Основы создания углеродных материалов»

1. Понятие горючих ископаемых, их виды.
2. Состав и свойства горючих ископаемых
3. Технический анализ углей
4. Петрографический анализ углей
5. Групповой состав твердых горючих ископаемых (ТГИ).
6. Стадии процесса углеобразования
7. Классификация ТГИ. Международное кодирование каменных и бурых углей.
8. Методы исследования структуры ТГИ
9. Коксование углей
10. Современная технология производства кокса. Непрерывное коксование
11. Каменноугольная смола и ее переработка
12. Пеки: получение и использование
13. Деструктивная гидрогенизация ТГИ и синтез из водорода и оксида углерода: общие принципы
14. Гидрогенизация топлив. Совместная гидрогенизация углей и нефтей.
15. Синтез из диоксида углерода и водорода: катализаторы, механизм, принципиальная схема.
16. Газификация твердых топлив: основные принципы.
17. Жидкие топлива, применяемые для газификации. Основные показатели газификации топлив Классификация моделей ХТС
18. Подземная газификация угля.
19. Пористые углеродные сорбенты, получаемые на основе ископаемых углей.
20. Свойства пористых углеродных материалов (ПУМ)
21. Зарубежные и отечественные промышленные углеродные сорбенты.
22. Применение сорбентов и их регенерация. Основные адсорбционные аппараты
23. Утилизация шахтного метана.
24. Твердые отходы добычи и переработки ТГИ
25. Графитированные электроды для выплавки чугуна и стали.
26. Углеграфитовые конструкционные материалы
27. Особочистые графиты
28. Синтез искусственных алмазов
29. Стеклоуглерод
30. Пиролитические углеродные материалы: технологии получения и свойства
31. Углеродные волокна
32. Углеродные нановолокна и углеродные нанотрубки: синтез, свойства, применение.
33. Интеркалированные графиты
34. Терморасширенный графит
35. Графеноподобные материалы: синтез, свойства, применение
36. Коксы: нефтяной, пековый, сланцевый и др.
37. Технический углерод
38. Каменноугольные и нефтяные пеки
39. Технический анализ пека
40. Дробление и классификация углеродные материалов
41. Смешивание коксопечковых масс
42. Обжиг углеграфитовых изделий. Графитация углеграфитовых изделий

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Основы создания углеродных материалов», 3 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны приготовить глубокий анализ работы на выбранную тему из списка.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны провести анализ выбранной технологии или материала, обосновать актуальность применения данной технологии/технологии получения материала в промышленности.

Обязательные структурные части РГЗ:

1. Литературный обзор
2. Актуальности
3. Описание применения/использования технологии в регионе
4. Выводы
5. Список использованных источников

Оцениваемые позиции:

1. Полнота раскрытия темы
2. Объяснение актуальности темы
3. Ссылки на свежие источники информации

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 10-12 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 13-15 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 16-17 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 18-20 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

1. Интеркалированные графиты
2. Терморасширенный графит
3. Графеноподобные материалы: синтез, свойства, применение
4. Коксы: нефтяной, пековый, сланцевый и др.
5. Технический углерод
6. Каменноугольные и нефтяные пеки
Составитель
7. Технический анализ пека
8. Дробление и классификация углеродные материалов
9. Смешивание коксопечковых масс
10. Обжиг углеграфитовых изделий. Графитация углеграфитовых изделий