

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



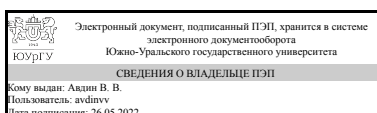
В. В. Авдин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.13.01 Технология углеродных материалов
для направления 18.03.01 Химическая технология
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Технология топлива, углеродных и огнеупорных материалов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Экология и химическая технология

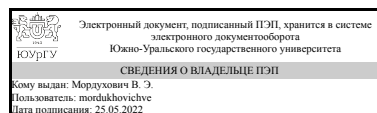
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утверждённым приказом Минобрнауки от 07.08.2020 № 922

Зав.кафедрой разработчика,
д.хим.н., проф.



В. В. Авдин

Разработчик программы,
старший преподаватель



В. Э. Мордухович

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель – формирование у студентов комплекса знаний по теоретическим основам производства, технологии углеродных материалов и композитов на основе углерода, современному состоянию технологий, перспективах развития, взаимосвязи с другими отраслями промышленности, связанными с сырьевой базой и потребителями товарной продукции. 1.2. Задачи - Добиться освоения студентами знаний а) комплекса теоретических знаний технологических процессов производства углеродных материалов и композитов на основе углерода; б) технологического оборудования на всех этапах производства углеродных материалов; в) по оценке качества исходного сырья и товарной продукции, определяющих направление их использования в народном хозяйстве; - Дать студентам информацию о перспективах развития технологии производства углеродных материалов и композитов на основе углерода, путях повышения качества товарной продукции, научных исследованиях в области технологии углеродных материалов, расширении направлений использования углеродной продукции; - Добиться развития у студентов навыков творческого мышления.

Краткое содержание дисциплины

Аллотропные модификации углерода. Физические и химические свойства углерода. Виды углеграфитовых материалов, их физико-химические свойства и применение. Основное и вспомогательное сырье для производства углеродных материалов и его свойства. Технологическая схема производства углеграфитовых материалов. Предварительное дробление твердых углеродных наполнителей. Прокалка нефтяных, пековых коксов и антрацита. Физико-химические процессы происходящие при прокалке. Ретортные и вращающиеся прокаточные печи. Их конструкция и технологические параметры процесса прокаливания. Каменноугольный пек, технология его подготовки. Технология дробления и размола твердых сырьевых компонентов. Классификация (разделение на фракции по крупности частиц) твердых сырьевых материалов, оборудование для классификации. Смешивание наполнителей и связующего. Выбор вида сырья и связующего, гранулометрический состав сортовых фракций и шихты. Технологические параметры смешивания, оценка качества смешивания. Конструкции смесильных машин. Расчет рецептуры изготовления углеграфитовых заготовок. Прессование углеграфитовых заготовок. Способы прессования, сравнительная характеристика различных способов формования углеграфитовых материалов. Низкотемпературная термообработка углеграфитовых изделий – обжиг. Физико-химические процессы, происходящие при обжиге. . Конструкции печей для обжига углеграфитовых заготовок (туннельные печи, печи с выкатным подом, многокамерные печи Ридгаммера открытого и закрытого типа). Схемы загрузки камер печи, график обжига и охлаждения. Пропитка обожженных заготовок. Виды и свойства пропитывающих пеков и смол. Технологические параметры пропитки. Оборудование для пропитки. Графитация обожженных заготовок. Гомогенная и гетерогенная графитация. Линейные изменения заготовок при графитации. Технологические параметры процесса графитации. Печи графитации Ачесона и Кастнера, их конструкция и технология графитации Технический углерод –сажа, свойства и применение. Технологические схемы получения печной и термической сажи. Алмаз как одна из модификаций углерода и его свойства. Способы получения

синтетических алмазов, технологические параметры. Пористые углеродные адсорбенты, их свойства и применение. Технологические схемы активирования углей для получения адсорбентов. Углеродные волокна, виды, свойства и применение. Сырье для получения углеродных волокон, основные стадии процесса: окисление, карбонизация и графитация. Технологические параметры процесса получения углеродных волокон на основе ПАН-волокна, гидратцеллюлозного волокна и пека. Технология получения композиционных материалов на основе углеродных волокон. Свойства композитов. . Применение углерод-углеродных композитов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 Способен осуществлять управление и контроль технологического процесса, повышать качество продукции	Знает: основные виды сырья, технология углеграфитовых материалов, производство различных видов углеродных материалов и композиций на их основе, оборудования для подготовки шихты, прессования и термообработки углеродных материалов Умеет: анализировать технологические параметры с выбором оптимальных для получения качественной продукции Имеет практический опыт: определения свойств сырья и материалов
ПК-7 способен проверять техническое состояние, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта; осваивать вновь вводимое оборудование	Знает: устройство и принципы работы, технические характеристики оборудования, методы повышения производительности и интенсификации технологических процессов, направления модернизации и реконструкции производства углеродных материалов Умеет: выбирать оборудование для проведения процессов производства углеродных материалов Имеет практический опыт: расчета оборудования на заданную производительность процесса
ПК-8 способен принимать конкретные технические решения при разработке и проведении технологических процессов, в том числе с использованием информационных технологий, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических, экономических и социальных последствий их применения	Знает: технологию подготовки шихты, прессования и термообработки, требования к сырьевым материалам, полупродуктам и готовой продукции, основное оборудование всех технологических переделов, основные тенденции и перспективы развития производства углеродных материалов Умеет: анализировать влияние характеристик сырья и полупродуктов, параметров технологического процесса на качество углеродных материалов Имеет практический опыт: расчета состава шихты, расходных коэффициентов по сырью, материальных балансов процессов технологии углеродных материалов, расчета оборудования и обжиговых печей на требуемую производительность производства

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Процессы дробления и размола в химической технологии, Моделирование химико-технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта, Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Экономика и управление производством, Теоретические основы переработки топлива, Расчет печей и сушил, Теоретические основы технологии огнеупорных материалов	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Расчет печей и сушил	Знает: назначение и классификацию печей для нагрева и сушки материалов и изделий их технические характеристики, типы и конструктивные особенности нагревательных печей и сушил, технологические процессы производства материалов и изделий и назначение операции нагрева и сушки в печах различной конструкции, назначение и классификацию печей для нагрева и сушки материалов и изделий, особенности их конструкции, технические характеристики Умеет: анализировать информацию по конструкциям печей, сушил и их характеристикам, с целью выбора рациональной конструкции в конкретный технологический процесс, анализировать информацию по конструкциям печей, сушил и их характеристикам, с целью выбора рациональной конструкции в конкретный технологический процесс Имеет практический опыт: расчета производительности, теплового и материальных балансов, технологических параметров нагрева и сушки, расчета производительности, теплового и материального баланса, технологических параметров нагрева и сушки
Моделирование химико-технологических процессов и программные средства на основе искусственного интеллекта	Знает: возможности применения математического моделирования для проектирования химико-технологических процессов, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с

	помощью физико-химических и эмпирических моделей , основы системного подхода при разработке блочных физико-химических моделей физико-химических систем, имеет представление об анализе и синтезе химико-технологических систем, цели и задачи математического моделирования, основные понятия, классификацию, основные принципы и алгоритмы математического моделирования химико-технологических процессов, основные пакеты моделирующих программ, математическое описание гидравлических, химических, тепло- и массообменных процессов, возможности применения математического моделирования для проектирования ХТП, в том числе в составе автоматизированных систем управления технологическими процессами, понятия анализа, оптимизации, синтеза химико-технологических систем, компьютерное моделирование с помощью физико-химических и эмпирических моделей Умеет: составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами, невысоких порядков, протекающих в различных гидродинамических режимах, составлять детерминированные математические модели статических химических процессов с участием реакций с простыми механизмами, невысоких порядков, протекающих в различных гидродинамических режимах, обоснованно выбрать и использовать метод математического моделирования применительно к простейшим физико-химическим системам Имеет практический опыт: выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов, составления математического описания моделей простейших химических процессов на основе системного подхода, выполнения расчетов аналитическими и численными методами по простейшим математическим моделям, составления математических моделей простейших массо- и теплообменных процессов
Теоретические основы переработки топлива	Знает: методы разделения всех видов горючего сырья, фазовые равновесия многокомпонентных смесей, термодеструктивные превращения горючих ископаемых и продуктов их переработки; физико-химические свойства и структуру наполнителей и связующих, межфазные явления на границе твердая фаза-связующее вещество, каталитические превращения природных энергоносителей на поверхности твердых катализаторов, вероятность

	направлений сложных реакций переработки энергоносителей и углеродных материалов Умеет: выявлять взаимосвязь показателей качества сырья, материалов и готовой продукции на основе знания физико-химических основ термических и термохимических процессов переработки горючих ископаемых Имеет практический опыт:
Экономика и управление производством	Знает: основные экономические элементы и показатели функционирования производственных предприятий, базовые понятия менеджмента и маркетинга в производственной деятельности, основы организации материально-технического и трудового потенциала предприятий Умеет: анализировать основные элементы производственного процесса во времени и пространстве и принципы организации производственных процессов на химических предприятиях Имеет практический опыт: использования методов оценки и анализа уровня организации производства
Процессы дробления и размола в химической технологии	Знает: конструкции измельчителей и их технические характеристики, конструкции дробилок и мельниц, способы регулирования степени измельчения Умеет: подобрать измельчители в соответствии со свойствами материалов и требуемой степенью измельчения, выбрать машины для измельчения, исходя из свойств материала, производительности и требуемого размера частиц Имеет практический опыт: расчета оборудования на заданную производительность процесса, анализа технической документации и подбора оборудования
Материаловедение. Технология конструкционных материалов	Знает: области применения и допустимые условия эксплуатации различных материалов, в том числе конструкционных, области применения и допустимые условия эксплуатации различных материалов, в том числе конструкционных Умеет: обоснованно выбрать материалы, необходимые для реализации технологий природных энергоносителей и углеродной продукции, обоснованно выбрать материалы, необходимые для реализации технологий природных энергоносителей, углеродной и огнеупорной продукции Имеет практический опыт: определения и испытания свойств материалов, определения и испытания свойств материалов
Теоретические основы технологии огнеупорных материалов	Знает: природное сырье огнеупорной промышленности, методы его обогащения, способы и схемы измельчения, классификации, процессы дозирования, смешения, формования и прессования огнеупорной массы, термическая обработка и электроплавка огнеупоров;

	структуру и свойства огнеупорной массы, взаимодействие огнеупоров с корродиентами Умеет: Имеет практический опыт: определения сырьевых характеристик огнеупоров
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 82,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		8
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	72	72
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	24	24
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	61,25	61,25
подготовка к экзамену	35,75	35,75
подготовка к зачету	25,5	25,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,75	10,75
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Виды и свойства сырьевых материалов, их подготовка для прессования углеродных изделий	32	4	8	20
2	Прессование углеродных изделий	4	4	0	0
3	Обжиг углеродных материалов	12	4	8	0
4	Графитация углеродных материалов	12	4	8	0
5	Пропитка углеродных материалов пеками и металлами	4	4	0	0
6	Свойства и применение углеродных материалов	8	4	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация углеродных материалов по назначению	2
2	1	Основные виды и свойства сырья для производства углеродных материалов-наполнители и связующее. Физико-химические процессы, происходящие при прокаливании коксов	2
3	2	Способы прессования углеродных материалов	2
4	2	Конструкции и принцип действия оборудования для прессования	2

5	3	Назначение процесса обжига, физико-химические процессы происходящие при обжиге	2
6	3	Конструктивные особенности печей обжига различного типа. Технологические параметры процесса обжига углеродных материалов	2
7	4	Назначение графитации, физико-химические процессы, происходящие при графитации	2
8	4	Технология графитации в печах Ачесона и Кастнера	2
9	5	Физико-химические основы процесса пропитки углеродных материалов пеками и металлами	2
10	5	Конструкции оборудования и технологические режимы пропитки углеродных материалов	2
11	6	Основные физико механические и химические свойства углеродных материалов и методы их определения	2
12	6	Применение углеродных материалов в различных отраслях промышленности	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1, 2	1	Решение задач по расчету и составлению рецептуры углеродных материалов	4
2, 3	1	Решение задач по расчету удельного расхода сырья для изготовления углеродных материалов	4
5, 6	3	Решение задач по расчету производительности многокамерных печей обжига открытого и закрытого типа	4
7, 8	3	Решение задач по расчету материального и теплового балансов многокамерной печи обжига открытого типа	4
9, 10	4	Решение задач по расчету материального и теплового балансов печи графитации	4
11, 12	4	Решение задач по расчету производительности, сечения, длины и числа электродов печи графитации	4

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Определение действительной плотности и содержания золы в нефтяном коксе	4
2	1	Определение содержания серы в коксе	4
3	1	Определение грансостава кокса, составление шихты и определение выхода летучих веществ	4
4	1	Определение группового состава каменноугольного пека	4
5	1	Определение температуры размягчения и выхода летучих каменноугольного пека	4
6	6	Определение кажущейся плотности и пористости графитовых материалов	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
подготовка к экзамену	Основная литература п.1 главы 1-14; п.2 разделы 1-3; п.3 главы 1-6 Дополнительная литература п.1 главы 1-7; п.2 главы 1-12 ЭУМД п.1 главы 4-6; п.2, раздел 2, подраздел 2.2.3	8	35,75
подготовка к зачету	Основная литература: п.1 главы 1-14; п.2 разделы 1-3; п.3 главы 1-6 Дополнительная литература п.1 главы 1-8; п.2 главы 1-12 ЭУМД п.1 Разделы 4-6; п.2 раздел 2, подраздел 2.2.3	8	25,5

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №1	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от	зачет

						требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл.	
2	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №2	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл.	зачет
3	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №3	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3	зачет

					балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл.		
4	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №4	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное	зачет

						предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл.	
5	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №5	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл.	зачет
6	8	Текущий контроль	Лабораторная работа №6	5	5	5 баллов - работа защищена вовремя, приведены правильные расчеты, выводы логичны и обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент четко и верно ответил на все дополнительные вопросы; 4 балла - работа представлена для защиты вовремя, есть незначительные ошибки в расчетах, выводы недостаточно обоснованы, оформление работы соответствует требованиям, во время защиты студент верно ответил на большинство дополнительных вопросов; 3 балла - работа представлена для защиты вовремя, имеются более 50% верных расчетов, выводы некорректные, оформление работы соответствует	зачет

						требованиям, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 2 - балла работа представлена для защиты вовремя, имеются серьезные ошибки в расчетах, выводы отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, студент не ответил на большинство дополнительных вопросов; 1 балл - работа представлена для защиты несвоевременно, имеются грубые ошибки в расчетах, выводы некорректные или отсутствуют, работа оформлена с отклонениями от требований, во время защиты студент не ответил на дополнительные вопросы; 0 баллов - студент не предоставил отчет о лабораторной работе. Несвоевременное предоставление отчета о лабораторной работе к защите ведет к снижению оценки на 1 балл.	
7	8	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов - Обучающийся правильно ответил на все теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Четко, правильно и уверенно ответил на все дополнительные вопросы. 4 балла - Обучающийся с небольшими неточностями ответил на все теоретические вопросы или ответил неверно на один из пяти вопросов. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. Четко, правильно и уверенно ответил на большинство дополнительных вопросов. 3 балла - Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы или ответил неверно на один из пяти вопросов. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. Недостаточно верно ответил на дополнительные вопросы. 2 балла - Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний учебного материала. Отвечая на дополнительные вопросы, допустил множество неправильных ответов. 1 балл - Обучающийся при ответе на теоретические вопросы продемонстрировал недостаточный уровень знаний учебного материала, не ответил на дополнительные вопросы. 0 баллов - Обучающийся не ответил на теоретические вопросы в билете и на дополнительно заданные вопросы.	зачет
8	8	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	5	5 баллов: обучающийся показал глубокие исчерпывающие знания в сути вопроса, ответ логически выстроен,	экзамен

						последовательный, содержательный, полный, правильный и конкретный; 4 балла: твердые знания материала, правильное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, ответ недостаточно полный, имеются замечания преподавателя. Обучающийся свободно устраняет замечания преподавателя по отдельным частям и пунктам ответа; 3 балла: твердые знания и понимание основного материала; ответ не содержит грубых ошибок, но есть более 2-х неточностей и замечаний, при устранении неточностей и несущественных ошибок требуются наводящие вопросы преподавателя; 2 балла: грубые ошибки при ответе на вопрос, но более половины ответа содержат правильные сведения. Обучающийся демонстрирует неуверенные и неточные ответы на наводящие вопросы преподавателя; 1 балл: грубые ошибки в ответе, обучающийся демонстрирует непонимание сущности излагаемых положений; 0 баллов: нет ответа на вопрос.	
9	8	Текущий контроль	Контрольная работа №1	5	5	5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена.	экзамен
10	8	Текущий контроль	Контрольная работа №2	5	5	5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена.	экзамен
11	8	Текущий контроль	Контрольная работа №3	5	5	5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет	экзамен

						подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена.	
12	8	Текущий контроль	Контрольная работа №4	5	5	5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена.	экзамен
13	8	Текущий контроль	Контрольная работа №5	5	5	5 баллов - работа выполнена без ошибок с подробным, пошаговым описанием расчета; 4 балла - работа выполнена с незначительными неточностями, расчет подробно описан; 3 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета описана не полностью; 2 балла - работа выполнена правильно более, чем на 50%, процедура расчета не описана; 1 балл - работа выполнена правильно менее, чем на 50%, процедура расчета не описана; 0 баллов - работа не выполнена.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно. Возможно выставление оценки по результатам текущего контроля. При желании обучающийся может повысить свой рейтинг на экзамене. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в устной форме. В билете три вопроса. Продолжительность проведения соответствует четырем академическим часам. Для подготовки предлагаются вопросы к экзамену. Время на подготовку к ответу 1 час.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
зачет	Прохождение промежуточной аттестации не обязательно, возможно выставление оценки по текущему контролю. По желанию студента проводится процедура промежуточной аттестации по билетам письменно. Студент готовится по билету и отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы. Время на подготовку 1 час.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ПК-1	Знает: основные виды сырья, технология углеграфитовых материалов, производство различных видов углеродных материалов и композиций на их основе, оборудования для подготовки шихты, прессования и термообработки углеродных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Умеет: анализировать технологические параметры с выбором оптимальных для получения качественной продукции	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-1	Имеет практический опыт: определения свойств сырья и материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Знает: устройство и принципы работы, технические характеристики оборудования, методы повышения производительности и интенсификации технологических процессов, направления модернизации и реконструкции производства углеродных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Умеет: выбирать оборудование для проведения процессов производства углеродных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-7	Имеет практический опыт: расчета оборудования на заданную производительность процесса	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	Знает: технологию подготовки шихты, прессования и термообработки, требования к сырьевым материалам, полупродуктам и готовой продукции, основное оборудование всех технологических переделов, основные тенденции и перспективы развития производства углеродных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	Умеет: анализировать влияние характеристик сырья и полупродуктов, параметров технологического процесса на качество углеродных материалов	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: расчета состава шихты, расходных коэффициентов по сырью, материальных балансов процессов технологии углеродных материалов, расчета оборудования и обжиговых печей на требуемую производительность производства	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Химия твердого топлива науч. журн. Рос. акад. наук, Отд-ние общ. и техн. химии, Ин-т орган. химии им. Н. Д. Зелинского журнал. - М.: Наука, 1967-
2. Кокс и химия науч.-техн. и произв. журн. Учредители: предприятия и орг. коксохим. пром-сти. журнал. - М.: Metallurgia, 1959-
3. Цветные металлы науч.-техн. и произв. журн. Ком. Рос. Федерации по металлургии, Ком. Рос. Федерации по драгоценным металлам и драгоценным камням журнал. - М., 1931-

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Получение углеродных материалов
2. Химическая технология углеродных материалов
3. Оборудование и технология углеродных материалов

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Получение углеродных материалов
2. Химическая технология углеродных материалов
3. Оборудование и технология углеродных материалов

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Солодова, Н.Л. Химическая технология переработки нефти и газа: учебное пособие. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.Л. Солодова, Д.А. Халикова. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2012. — 120 с. https://e.lanbook.com/book/73481
2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Кауфман А.А. Отечественные и зарубежные коксовые печи : конструкции и оборудование: учеб. пособие. (Электронный ресурс): учеб. пособие/Кауфман А.А., Филоненко Ю.Я. Уральский федеральный университет им. Б.Н. Ельцина. - Екатеринбург. - Издательство Уральского университета, - 2014 г. - 88 с. https://e.lanbook.com/book/98966
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Михайлин, Ю.А. Специальные полимерные композиционные материалы. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : НОТ, 2009. — 660 с. http://e.lanbook.com/book/4304

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Зачет, диф. зачет	425 (1)	Аудитория, полностью подготовленная к проведению контрольных мероприятий
Экзамен	425 (1)	Аудитория, полностью подготовленная к проведению контрольных мероприятий
Лабораторные занятия	223(тк) (Т.к.)	Специализированная лаборатория с комплексом оборудования для определения свойств углеродного сырья и материалов
Лекции	425 (1)	Экран настенный, проектор, пакет презентаций Microsoft Power Point
Практические занятия и семинары	425 (1)	Экран настенный, проектор, пакет презентаций Microsoft Power Point