Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инновационное развитие технологии углеродных материалов

18.04.01 «Химическая технология»
(направленность (профиль): «Химическая технология неорганических веществ»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: f751bff68056aa81d7a4109cd019dba418043418
Владелец: Директор ИМиМ Уманский Александр Александрович
Действителен: с 17 мая 2024 г. по 10 августа 2025 г.
Дата и время: 27-03-2025 18:39:17 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– общетеоретическая и практическая подготовка обучающихся, способных понимать основные направления развития технологии углеродных материалов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– получение знаний о новых углеродных материалах, физико-химических основах промышленных процессов и аппаратурного оформления в технологии углеграфитовых материалов;
– овладение методами расчета материальных, тепловых балансов процессов, основного оборудования;
– ознакомление с новыми тенденциями в производстве углеродных материалов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Оборудование химических производств (специальные главы);
– Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов;
– Электротермические процессы в химической технологии;
– Электротермия неорганических материалов;
– Технология наноматериалов;
– Научные и технические проблемы химической технологии.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Инженерная и технологическая подготовка	ОПК-3: Способен разрабатывать нормы выработки, технологические	ОПК-3.2 Разрабатывает нормы выработки, нормативы расхода	– знать: методику расчетов основных технологических параметров, норм

	нормативы на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, контролировать параметры технологического процесса, выбирать оборудование и технологическую оснастку	энергетических и материальных ресурсов	расхода энерго и материальных ресурсов. – уметь: осуществлять расчеты основных технологических параметров, норм расхода энерго и материальных ресурсов.
Производственная деятельность	ОПК-4: Способен находить оптимальные решения при создании продукции с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	ОПК-4.3 Анализирует влияние параметров технологического процесса на качество и стоимость продукции	– знать: технологический процесс и способы его оптимизации. – уметь: анализировать влияние оптимизации технологического процесса на качество и стоимость продукции.

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-2: Способен к контролю технологических параметров производства при проведении испытаний новых материалов	ПК-2.2 Выбирает оптимальные параметры работы оборудования при производстве новых материалов	– знать: оптимальные параметры работы оборудования при проведении испытаний новых материалов. – уметь: устанавливать оптимальные параметры работы оборудования при проведении испытаний новых материалов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия,

практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***1 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***58***	*58*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Классификация и свойства углеграфитовых материалов (Основные классы углеграфитовых материалов. Роль УГМ в промышленности. Основные области применения. Электродные графитированные изделия; анодные (электродные) массы; электродные изделия; огнеупорные материалы; химически-стойкие изделия, антифрикционные, графитовые материалы; материалы для атомной энергетики; конструкционные материалы специального назначения. Свойства углеграфитовых материалов. Свойства УГМ: физические, механические, химические. Причины многообразия свойств карбонизированных соединений в зависимости от особенностей микро- и макроструктуры);

Раздел 2 Производство углеграфитовых материалов (Принципиальная схема производства. Основы регулирования механических, электрических и теплофизических характеристик. Сырьевые углеродистые материалы, их назначение и основные функции в рецептурах. Характеристика и требования к качеству наполнителей, свойства и способы получения. Наполнители и связующие материалы. Связующие материалы – каменноугольные пеки и смолы. Требования к

их качеству. Сопоставление нефтяных и каменноугольных связующих. Прокаливание углеродистых материалов. Назначение операции. Динамика изменения состава и физико-химических свойств в зависимости от температуры, продолжительности и условий прокалки. Технология прокаливания. Типы прокалочных печей и показатели их работы. Составление производственных рецептур. Технология подготовки сухих шихт. Измельчение и рассев. Выбор типа и гранулометрического состава наполнителя, типа и количества связующего материала. Понятие о прерывном и непрерывном гранулометрических составах. Технология смешения. Влияние конструкций смесительных машин и порядка загрузки компонентов, температуры и продолжительности нагрева на качество смешения. Операции бегунения и вальцевания. Приготовление пресс-порошков. Прессование методом выдавливания и в пресс-форму. Отжиг изделий. Влияние технологических факторов на выход кокса, его прочность и другие показатели. Многокамерные, туннельные и электрические печи для отжига. Графитация изделий. Термодинамика, кинетика, механизм процесса. Факторы, влияющие на процесс и качество получаемой продукции. Методы оценки степени графитации. Печи графитации. Принципы управления температурным режимом процесса графитации. Роль и назначение вспомогательных материалов. Распределение температур в керне. Материальный, тепловой и электрический баланс печей. Пропитка и уплотнение изделий. Физические процессы при пропитке, стадии процесса. Технология пропитки. Механическая обработка изделий);

Раздел 3 Новые углеродистые материалы (Стеклоуглерод и пироуглерод. Свойства, области применения. Особенности технологии получения. Углеродные волокна. Углепластики, карбоновые/композитные изделия. Углеродные нанотрубки и нанографитные пленки).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Классификация и свойства углеграфитовых материалов	4	
Раздел 2.	Производство углеграфитовых материалов	8	
Раздел 3.	Новые углеродистые материалы	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Основные свойства углеграфитовых материалов	4	
Раздел 2.	Расчет материального баланса процесса производства графитированной продукции	4	
Раздел 2.	Расчет теплового баланса процесса производства графитированной продукции	4	
Раздел 2.	Расчет основных параметров работы печей графитации	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию.	20	
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала.	20	

Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	1. Подготовка реферата.	18	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1; Раздел 2.	ОПК-3; ОПК-4; ПК-2	1. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	ОПК-3; ОПК-4; ПК-2	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Реферат; 3. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-3; ОПК-4; ПК-2	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

Дисциплина «Инновационное развитие технологии углеродных материалов», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; реферат; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию реферата

Написание реферата предполагает глубокое изучение обозначенной проблемы.

Критерии оценки реферата

Наименование параметра оценки	Оценка
Выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, достигнуто пороговое значение оригинальности реферата.	отлично
Основные требования к реферату выполнены, в том числе достигнуто пороговое значение оригинальности реферата, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются недочеты в оформлении.	хорошо
При достигнутом пороговом значении оригинальности реферата имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема реферата освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата.	удовлетворительно
Тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание в содержании проводимого исследования, невыполнение порогового значения оригинальности реферата (превышение объема некорректных заимствований).	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО «Moodle» или на бумажном носителе в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при

Оценка	Требования к знаниям
	выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Кондауров, Б. П. Общая химическая технология : учебное пособие для вузов / Б. П. Кондауров, В. И. Александров, А. В. Артемов. – Москва : Academia, 2005. – 333 с. : ил. – ISBN 5769517921.;

2 Кутепов, А. М. Общая химическая технология : учебник для вузов / А. М. Кутепов. – Москва : Высшая школа, 1985. – 448 с.;

3 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов / Г. В. Галевский, Т. В. Киселева, О. А. Полях, В. В. Руднева. – Москва : Флинта, Наука, 2008. – 227 с.;

4 Козадерова, О. А. Технология минеральных удобрений : учебное пособие / О. А. Козадеров, С. И. Нифталиев ; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж : ВГУИТ, 2014. – 185 с. - ISBN: 978-5-00032-070-9. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=336022 (дата обращения: 21.03.2025);

5 Крутский, Ю. Л. Производство углеграфитовых материалов : учебное пособие / Ю. Л. Крутский. – Новосибирск : НГТУ, 2012. – 116 с. - ISBN: 978-5-7782-1918-2. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228850 (дата обращения: 21.03.2025);

6 Технологии конструкционных наноструктурных материалов и покрытий / П. А. Витязь [и др.]. – Минск : Белорусская наука, 2011. – 284 с. - ISBN: 978-985-08-1292-6. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142364 (дата обращения: 21.03.2025).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

6 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

7 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 18.04.01 «Химическая технология».

Составитель(и):

доцент Полях Ольга Анатольевна (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Начальник КХП АО ЕВРАЗ ЗСМК  Р.С. Ларин

Приложение

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Устный опрос на лекции

1 Охарактеризовать роль углеграфитовых материалов (УГМ) в промышленности.
2 Перечислить основные области применения УГМ.
3 Перечислить основные группы УГМ.
4 Какие свойства углерода определяют его применение в технологии производства УГМ?
5 Какие материалы относятся к группе электродных графитированных УГМ?
6 Какие требования предъявляются к электродным графитированным УГМ?
7 Какие материалы относятся к группе анодных (электродных) масс?
8 Какие требования предъявляются к анодным (электродным) массам?
9 Какие материалы относятся к группе электродных изделий УГМ?
10 Какие требования предъявляются к электродных изделий УГМ?
11 Какие материалы относятся к группе огнеупорных углеграфитовых материалов?
12 Какие требования предъявляются к огнеупорным углеграфитовым материалам?
13 Какие требования предъявляются к связующим материалам?
14 Провести сопоставление нефтяных и каменноугольных связующих.
15 Назначение операции прокаливания углеродистых материалов.
16 Охарактеризуйте динамику изменения состава и физико-химических свойств УГМ в зависимости от температуры, продолжительности и условий прокалки.
17 В чем сущность технологии прокаливания УГМ?
18 В чем сущность технологии смешения УГМ?
19 Назовите типы смесительных машин, используемых в технологии смешения УГМ.
20 Охарактеризуйте влияние конструкций смесительных машин и порядка загрузки компонентов, температуры и продолжительности нагрева на качество смешения.
21 Сущность операции бегунения.
22 Сущность операции вальцевания.
23 Приготовление пресс-порошков.
24 Что такое связующие материалы?
25 Как образуется пироуглерод?

3 Подготовка реферата

Рефераты подготавливаются в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, с целью определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы.

Примерные темы рефератов:

1 Составление производственных рецептур.

2 Пропитка и уплотнение изделий.

3 Стеклоуглерод и пироуглерод.

4 Углеродные волокна.

5 Углеродные нанотрубки и нанографитные пленки.

6 Углепластики, карбоновые/композитные изделия.

7 Причины многообразия свойств карбонизированных соединений в зависимости от особенностей микро- и макроструктуры.

8 Роль углеграфитовых материалов в промышленности.

9 Графитация изделий.

10 Типы прокалочных печей.

11 Свойства углеграфитовых материалов.

12 Роль углеграфитовых материалов в промышленности.

13 Характеристика и требования к качеству наполнителей, свойства и способы получения.

14 Связующие материалы, требования к их качеству.

15 Приготовление пресс-порошков.

Объем реферата составляет 10 – 15 страниц машинописного текста формата А4, шрифт Times New Roman 14 пт, междустрочный интервал – полуторный.

Реферат загружается обучающимся в СУО «Moodle».

4 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

Перечень вопросов для тестирования:

1 При какой температуре сублимируется углерод при атмосферном давлении?

а) Более 2000^0C.

б) Более 2500^0C.

в) Более 3000^0C.

г) Более 3500^0C.

д) Более 4000^0C.

2 Какими методами возможно получение УГМ?

а) Литье.

б) Порошковая металлургия.

в) Сварка.

г) Угольная керамика.

3 Какими свойствами углеграфитовых материалов обусловлено их применение в различных промышленных областях?

а) Высокая теплостойкость.

б) Высокая электропроводность.

в) Высокий коэффициент линейного расширения.

д) Малая электропроводность.

е) Низкая теплопроводность.

ж) Низкая теплостойкость.

з) Низкий коэффициент линейного расширения.

и) Химическая активность.

к) Химическая инертность.

л) Хорошая теплопроводность.

4 Какие свойства углерода определяют его применение в технологии производства УГМ?

а) Высокая электропроводность.

б) Высокий коэффициент линейного расширения.

в) Высокое давление паров углерода при высоких температурах.

г) Малая электропроводность.

д) Низкая теплопроводность.

е) Низкое давление паров углерода при высоких температурах.

ж) Оксиды углерода газообразны.

з) Постоянство механической прочности при высоких температурах.

и) Химическая активность.

к) Хорошая теплопроводность.

5 Каким требованиям должно отвечать связующее?

а) Обеспечивать нужную формуемость.

б) Обеспечивать прессуемость.

в) Обладать химической активностью.

г) Обладать химической инертностью.

д) После переработки представлять собой кокс.

е) Превращаться в кокс при добавлении наполнителя.

6 Какие технологические операции входят в общую схему получения УГМ?

а) Бегунение.

б) Вальцевание.

в) Графитация.

г) Грохочение.

д) Дробление.

е) Механическая обработка.

ж) Обжиг.

з) Предварительное дробление.

е) Прессование.

ж) Прокаливание.

з) Смешивание.

и) Тонкий помол.

7 Какие технологические операции входят в схему получения электрических щеток?

а) Бегунение.

б)Вальцевание.

в) Графитация.

г) Грохочение.

д) Дробление.

е) Механическая обработка.

ж) Обжиг.

з) Предварительное дробление.

и) Прессование.

к) Прокаливание.

л) Смешивание.

м) Тонкий помол.

8 Какие технологические операции входят в схему получения анодных масс?

а) Бегунение.

б) Вальцевание.

в) Графитация.

г) Грохочение.

д) Дробление.

е) Механическая обработка.

ж) Обжиг.

з) Предварительное дробление.

и) Прессование.

к) Прокаливание.

л) Смешивание.

м) Тонкий помол.

9 Какие технологические операции входят в схему получения обожженных электродов?

а) Бегунение.

б) Вальцевание.

в) Графитация.

г) Грохочение.

д) Дробление.

е) Механическая обработка.

ж) Обжиг.

з) Предварительное дробление.

и) Прессование.

к) Прокаливание.

л) Смешивание.

м) Тонкий помол.

10 На какие типы подразделяются электродные УГМ?

а) Графитированные.
б) Графитовые.
в) Коксовые.
д) Обжиговые.
е) Полукоксовые.
ж) Угольные.

11 Какой наполнитель входит в состав угольных электродных материалов?

а) Антрацит.
б) Графит.
в) Графитированные малозольные коксы.
г) Малозольные коксы.

12 Какой наполнитель входит в состав коксовых электродных материалов?

а) Антрацит.
б) Графит.
в) Графитированные малозольные коксы.
г) Малозольные коксы.

13 Какой наполнитель входит в состав графитовых электродных материалов?

а) Антрацит.
б) Графит.
в) Графитированные малозольные коксы.
г) Малозольные коксы.

14 Какой наполнитель входит в состав графитированных электродных материалов?

а) Антрацит.
б) Графит.
в) Графитированные малозольные коксы.
г) Малозольные коксы.

15 Какая дополнительная операция включается в технологическую схему производства электродов для увеличения их стойкости?

а) Бегунение.
б) Изотермическая выдержка.
в) Повторная графитация.
г)Повторный обжиг.
д) Пропитка.

16 На какие типы подразделяются огнеупорные УГМ?

а) Графитированные.
б) Графитовые.
в) Коксовые.
д) Обжиговые.
е) Полукоксовые.
ж) Угольные.

17 Какой наполнитель входит в состав обожженных огнеупорных УГМ?

а) Антрацит.

б) Графит.

в) Графитированные малозольные коксы.

г) Малозольные коксы.

18 Какой наполнитель входит в состав графитированных огнеупорных УГМ?

а) Антрацит.

б) Графит.

в) Графитированные малозольные коксы.

г) Малозольные коксы.

19 Какие требования предъявляются к химически стойким углеграфитовым изделиям?

а) Большой удельный вес.

б) Газо- и водонепроницаемость.

в) Газо- и водопроницаемость.

г) Механическая прочность.

д) Небольшой удельный вес.

е) Отсутствие каталитического действия на реакцию.

ж) Пористая структура.

з) Термическая устойчивость при температуре реакции.

и) Химическая инертность по отношению к среде.

20 Какие материалы используют в качестве связующего при производстве химически стойких УГМ?

а) Добавки легкоплавких металлов.

б) Каменноугольные пеки.

в) Не используют связующие материалы.

г) Нефтяные пеки.

д) Смолы.

21 На какие типы подразделяются электроугольные углеграфитовые изделия?

а) Графитовые.

б) Осветительные угли.

в) Угольные.

г) Электрические щетки для контактов.

д) Элементные угли.

22 На какие виды подразделяются электрические щетки для контактов?

а) Графитированные.

б) Графитные.

в) Графитовые.

г) Металло-графитные.

д) Угольно-графитные.

е) Угольные.

ж) Элементные угли.

23 Какой наполнитель входит в состав графитированных электрических щеток?

а) Антрацит.

б) Графит.

в) Малозольные коксы.

г) Сажа.

24 Какой наполнитель входит в состав угольно-графитных электрических щеток?

а) Антрацит.

б) Графит.

в) Малозольные коксы.

г) Сажа.

25 Назовите конечную стадию обработки графитированных электрических щеток?

а) Графитация.

б) Механическая обработка.

в)Обжиг.

г) Пропитка.

5 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

6 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1 Принципиальная схема производства УГМ.

2 Каким образом осуществляется регулирование механических, электрических и теплофизических характеристик в процессе производства УГМ?

3 Назовите сырьевые углеродистые материалы, охарактеризуйте их назначение и основные функции в рецептурах.

4 Перечислите основные УГМ, используемые в качестве наполнителей.

5 Какие требования предъявляются к качеству наполнителей?

6 Перечислите основные свойства и способы получения наполнителей.

7 Перечислите УНМ, используемые в качестве связующих.

8 Какие требования предъявляются к связующим материалам?

9 Провести сопоставление нефтяных и каменноугольных связующих.

10 Назначение операции прокаливания углеродистых материалов.

11 Охарактеризуйте динамику изменения состава и физико-химических свойств УГМ в зависимости от температуры, продолжительности и условий прокалки.

12 В чем сущность технологии прокаливания УГМ?

13 В чем сущность технологии смешения УГМ?

14 Назовите типы смесительных машин, используемых в технологии смешения УГМ.

15 Охарактеризуйте влияние конструкций смесительных машин и порядка загрузки компонентов, температуры и продолжительности нагрева на качество смешения.

16 Сущность операции бегунения.

17 Сущность операции вальцевания.

18 Приготовление пресс-порошков.

19 Прессование УГМ методом выдавливания.

20 Прессование УГМ в пресс-форму.

21 Сущность операции отжига углеграфитовых изделий.

22 Охарактеризуйте влияние технологических факторов отжига на выход кокса, его прочность и другие показатели.

23 Назовите основные виды печей для отжига.

24 Охарактеризуйте многокамерные печи для отжига, назовите их достоинства и недостатки.

25 В каких печах осуществляется прокаливание углеродных материалов?

7 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 20 м, высота 3,5 м, ширина 4,0 м, диаметр 0,4 м и длина 1,5 м графитируемых электродов определить внутренний объем печного пространства.

2 По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 20 м, высота 3,5 м, ширина 4,0 м, диаметр 0,4 м и длина 1,5 м графитируемых электродов определить объем и высоту керна.

3 По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 20 м, высота 3,5 м, ширина 4,0 м, диаметр 0,4 м и длина 1,5 м графитируемых электродов, определить объём керновой пересыпки, $м^3$.

4 По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 20 м, высота 3,5 м, ширина 4,0 м, диаметр 0,4 м и длина 1,5 м графитируемых электродов, определить объём литейного кокса для набивки подины.

5 По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 20 м, высота 3,5 м, ширина 4,0 м, диаметр 0,4 м и длина 1,5 м графитируемых электродов определить объем боковой теплоизоляции и объем литейного кокса для теплоизоляции.

6 По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 20 м, высота 3,5 м, ширина 4,0 м, диаметр 0,4 м и

длина 1,5 м графитируемых электродов определить объем опила и объем графитированного коксика для дренажных слоев.

7 По заданным исходным данным: длина внутреннего пространства печи 20 м, высота 3,5 м, ширина 4,0 м, диаметр 0,4 м и длина 1,5 м графитируемых электродов определить массу загружаемых материалов при насыпной плотности γ_i – 965 кг/м^3.