

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 сверхтвердых 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 2024

Новокузнецк
2024



1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- общетеоретическая и практическая подготовка магистрантов, способствующая освоению ими принципов и методов создания сверхтвердых материалов с заданными свойствами применительно к требованиям их практического использования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- проведение технико-экономического анализа и формулирование основных требований к технологическим процессам производства сверхтвердых материалов;
- выбор и расчет необходимого оборудования с учетом задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- выбор сверхтвердых материалов, исходя из условий их эксплуатации и комплекса предъявляемых требований; составление аналитических обзоров научно-технической литературы в области производства и применения сверхтвердых материалов.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Разработка и реализация проектов 2;
- Электротермические процессы в химической технологии;
- Электротермия неорганических материалов;
- Разработка и реализация проектов 1;
- Воздействие химических производств на экологию и здоровье человека;
- Инновационное развитие технологии углеродных материалов;
- Технология наноматериалов.

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

- Оборудование химических производств (специальные главы);
- Технологическая практика (часть 2);
- Преддипломная практика;
- Научно-исследовательская работа;
- Технологическая практика (часть 1);
- Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен к организации входного контроля сырья	ПК-1.1 Выбирает оптимальные методы проведения химических, физико-химических анализов, механических испытаний и других исследований на соответствие требуемого качества сырья	– знать: операции входного контроля сырья. – уметь: проводить химические, физико-химические анализы, механические испытания и другие исследования на соответствие качества сырья действующим стандартам, техническим условиям и требованиям экологической безопасности.
		ПК-1.3 Руководствуется действующими стандартами, техническими условиями и требованиями экологической безопасности при проведении анализов, испытаний и исследований	– знать: основные требования действующими стандартов, технических условий и требований экологической безопасности при проведении анализов, испытаний и исследований. – уметь: проводить анализы, испытания и исследования в соответствии с требованиями действующих стандартов, технических условий и требований экологической безопасности .
	ПК-2: Способен к контролю технологических	ПК-2.2 Выбирает оптимальные параметры работы	– знать: параметры работы оборудования при проведении

	параметров производства при проведении испытаний новых материалов	оборудования при производстве новых материалов	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	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	72	72
	<i>зачетных единиц</i>	2	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		8	8
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		8	8
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		20	20
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Теоретические основы синтеза сверхтвердых материалов (Содержание и задачи дисциплины. Связь дисциплины с другими дисциплинами химико-технологического профиля. Классификация и теоретические основы синтеза сверхтвердых материалов (СТМ). Химическая связь в полиморфных модификациях углерода и нитрида

бора. Кристаллическая структура полиморфных модификаций углерода и нитрида бора. Фазовые превращения в углероде и нитриде бора. Основные свойства и области применения СТМ);

Раздел 2 Технологические основы синтеза сверхтвердых материалов (Технологические основы синтеза сверхтвердых материалов. Процессы кристаллообразования при каталитическом синтезе алмаза и кубического нитрида бора (КНБ). Физико-химические закономерности каталитического синтеза алмаза. Приготовление шихты для прессования контейнеров. Приготовление реакционной смеси для снаряжения контейнеров. Прессование снаряженных контейнеров. Обогащение и химическая обработка продуктов синтеза алмазов. Классификация алмазных порошков по зернистости. Контроль качества алмазных порошков. Основные технико-экономические показатели процесса синтеза алмазов марки АС-4 на прессах усилием 500 и 600 тс. Охрана труда в производстве синтетических алмазов. Технология синтеза эльбора марки ЛКВ. Перспективы развития производства синтетических алмазов и алмазоподобных модификаций нитрида бора при высоких температурах. Применение сверхтвердых материалов);

Раздел 3 Аппаратурное оформление технологических процессов синтеза сверхтвердых материалов (Аппаратурное оформление технологических процессов синтеза сверхтвердых материалов. Аппараты высокого давления для синтеза сверхтвердых материалов. Методы определения давления и температуры в аппаратах высокого давления).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Теоретические основы синтеза сверхтвердых материалов	2	
Раздел 2.	Технологические основы синтеза сверхтвердых материалов	4	
Раздел 3.	Аппаратурное оформление технологических процессов синтеза сверхтвердых материалов	2	
Итого:		8	0

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2; Раздел 3.	Расчет материального и теплового балансов производства синтетических алмазов	4	
Раздел 2; Раздел 3.	Расчет материального и теплового балансов производства кубического нитрида бора	4	
Итого:		8	0

7 Перечень тем лабораторных работ

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

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

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

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, <i>академ. час</i>	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	2	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	10	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного	8	

	материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.		
<i>Контроль</i>	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	
Итого:		56	0

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Ржевская С. В. Материаловедение : учебник для вузов / С. В. Ржевская. – Москва : МГГУ, 2005. – 454 с.;

2 Галевский, Г. В. Оборудование и технология производства сверхтвердых материалов : учебное пособие / Г. В. Галевский, В. В. Руднева. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2019. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?IngSection=32&IngEdition=5993&IngFile=5846&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles> (дата обращения: 06.03.2024);

3 Поляков В. П. Алмазы и сверхтвердые материалы : учебное пособие / В. П. Поляков, А. В. Ножкина, Н. В. Чириков. – Москва : Металлургия, 1990.– 326 с.;

4 Ноздрин, Игорь Викторович. Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов : конспект лекций : для обучающихся по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология / И. В. Ноздрин, О. А. Полях ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Сибирский государственный индустриальный университет. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2023. – 136 с. – URL: <https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFiles.asp?IngSection=66&IngEdition=10422> (дата обращения: 06.03.2024).

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 «Инженерно-технические науки»] / 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:

- ABBYY FineReader;
- Adobe Acrobat Reader;
- Microsoft Office;
- Microsoft Windows.

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.

11 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):

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация

рабочей программы дисциплины «Инновационное развитие технологии сверхтвердых материалов»

по направлению подготовки (специальности)

18.04.01 «Химическая технология»

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

форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

- общетеоретическая и практическая подготовка магистрантов, способствующая освоению ими принципов и методов создания сверхтвердых материалов с заданными свойствами применительно к требованиям их практического использования.

Задачами учебной дисциплины являются:

- проведение технико-экономического анализа и формулирование основных требований к технологическим процессам производства сверхтвердых материалов;
- выбор и расчет необходимого оборудования с учетом задач энерго- и ресурсосбережения, а также защиты окружающей среды от техногенных воздействий производства;
- выбор сверхтвердых материалов, исходя из условий их эксплуатации и комплекса предъявляемых требований; составление аналитических обзоров научно-технической литературы в области производства и применения сверхтвердых материалов.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- Разработка и реализация проектов 2;
- Электротермические процессы в химической технологии;
- Электротермия неорганических материалов;
- Разработка и реализация проектов 1;
- Воздействие химических производств на экологию и здоровье человека;
- Инновационное развитие технологии углеродных материалов;

– Технология наноматериалов.

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

- Оборудование химических производств (специальные главы);
- Технологическая практика (часть 2);
- Преддипломная практика;
- Научно-исследовательская работа;
- Технологическая практика (часть 1);
- Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен к организации входного контроля сырья	ПК-1.1 Выбирает оптимальные методы проведения химических, физико-химических анализов, механических испытаний и других исследований на соответствие требуемого качества сырья	– знать: операции входного контроля сырья. – уметь: проводить химические, физико-химические анализы, механические испытания и другие исследования на соответствие качества сырья действующим стандартам, техническим условиям и требованиям экологической безопасности.
		ПК-1.3 Руководствуется действующими стандартами, техническими условиями и требованиями экологической безопасности при проведении анализов, испытаний и исследований	– знать: основные требования действующими стандартов, технических условий и требований экологической безопасности при проведении анализов, испытаний и исследований. – уметь: проводить анализы, испытания и исследования в

			соответствии с требованиями действующих стандартов, технических условий и требований экологической безопасности .
	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: параметры работы оборудования при проведении испытаний новых материалов. – уметь: устанавливать оптимальные параметры работы оборудования при проведении испытаний новых материалов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		ИТОГО	4 семестр
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	72	72
	<i>зачетных единиц</i>	2	2
Лекции, <i>академ. час.</i>		8	8
в форме практической подготовки		0	0
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Практические занятия, <i>академ. час.</i>		8	8
в форме практической подготовки		0	0
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		0	0
в форме практической подготовки		0	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		20	20
в форме практической подготовки		0	0
Контроль, <i>академ. час.</i>		36	36
в форме практической подготовки		0	0

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Теоретические основы синтеза сверхтвердых материалов (Содержание и задачи дисциплины. Связь дисциплины с другими дисциплинами химико-технологического профиля. Классификация и теоретические основы синтеза сверхтвердых материалов (СТМ). Химическая связь в полиморфных модификациях углерода и нитрида бора. Кристаллическая структура полиморфных модификаций углерода и нитрида бора. Фазовые превращения в углероде и нитриде бора. Основные свойства и области применения СТМ);

Раздел 2 Технологические основы синтеза сверхтвердых материалов (Технологические основы синтеза сверхтвердых материалов. Процессы кристаллообразования при каталитическом синтезе алмаза и кубического нитрида бора (КНБ). Физико-химические закономерности каталитического синтеза алмаза. Приготовление шихты для прессования контейнеров. Приготовление реакционной смеси для снаряжения контейнеров. Прессспекание снаряженных контейнеров. Обогащение и химическая обработка продуктов синтеза алмазов. Классификация алмазных порошков по зернистости. Контроль качества алмазных порошков. Основные технико-экономические показатели процесса синтеза алмазов марки АС-4 на прессах усилием 500 и 600 тс. Охрана труда в производстве синтетических алмазов. Технология синтеза эльбора марки ЛКВ. Перспективы развития производства синтетических алмазов и алмазоподобных модификаций нитрида бора при высоких температурах. Применение сверхтвердых материалов);

Раздел 3 Аппаратурное оформление технологических процессов синтеза сверхтвердых материалов (Аппаратурное оформление технологических процессов синтеза сверхтвердых материалов. Аппараты высокого давления для синтеза сверхтвердых материалов. Методы определения давления и температуры в аппаратах высокого давления).

6 Составитель(и):

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).