

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный индустриальный университет»  
Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ И.В. Зоря  
подпись  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

«Электротермические процессы»  
наименование учебной дисциплины

18.03.01 Химическая технология  
код и наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология неорганических веществ  
наименование направленности (профиля)

Квалификация выпускника  
бакалавр  
наименование

Форма обучения  
очная  
очная, очно-заочная, заочная

Срок обучения 4 года

Год начала подготовки 2019

Новокузнецк  
2019

## 1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целью учебной дисциплины является изучение физико-химических основ процессов электротермических технологий.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся представления об электротермических процессах;
- развитие навыков анализа и сопоставления электротермических процессов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Техническая термодинамика и теплотехника»;
- «Организация научных исследований»;
- «Химические реакторы».

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

- «Общая химическая технология»;
- «Процессы и аппараты химической технологии»;
- «КНИР».

## 3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

### – общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-5. владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации.	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Уметь: использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Владеть: навыками работы с компьютером как средством управления информацией.

### – профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-4. способностью принимать конкретные технические решения при разработке техно-	Знать: основные законы протекания электротермических процессов. Уметь: принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов.

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
логических процессов, выбирать технические средства и технологии с учётом экологических последствий их применения.	Владеть: навыками выбора технических средств и технологии с учётом экологических последствий их применения.

#### 4 Объем и содержание учебной дисциплины

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

Контактная работа обучающихся с преподавателем включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), групповые консультации и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем, промежуточную аттестацию обучающихся и иную контактную работу, предусматривающую групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Контактная работа обучающихся с преподавателем может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде.

Рабочей программой дисциплины предусмотрено проведение лекций, практических занятий (семинаров). Особое место в овладении учебной дисциплины отводится самостоятельной работе, позволяющей получить максимальное представление о данной учебной дисциплине.

#### Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 сем.</b>
Форма промежуточной аттестации			<i>экзамен</i>
Трудоёмкость	<i>академ. час.</i>	<b>288</b>	<b>288</b>
	<i>зачетных единиц</i>	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции, <i>академ. час.</i>		<b>32</b>	32
Лабораторные работы, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
Практические работы, <i>академ. час.</i>		<b>16</b>	16
Курсовая работа / проект, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
Консультации, <i>академ. час.</i>		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, <i>академ. час.</i>		<b>204</b>	204
Контроль, <i>академ. час.</i>		<b>36</b>	36

#### Содержание учебной дисциплины

**Раздел 1.** Способы получения высоких температур.

Тема 1.1 Способы получения высоких температур.

Тема 1.2 Способы электронагрева. Преимущества электронагрева.

Тема 1.3 Нагрев в электродуговых печах и установках.

Тема 1.4 Электронагрев сопротивлением и индукционный.

**Раздел 2.** Основные физико-химические процессы при нагревании веществ.

Тема 2.1 Низкотемпературные превращения при нагревании веществ.

Тема 2.2 Диссоциация химических соединений.

**Раздел 3.** Газовые реакции.

Тема 3.1 Термодинамика газовых реакций.

Тема 3.2 Кинетика и механизм газовых реакций.

**Раздел 4.** Восстановление оксидов.

Тема 4.1 Термодинамика восстановления оксидов.

Тема 4.2 Современные методы термодинамического анализа.

Тема 4.3 Восстановление оксидов углеродом, водородом и оксидом углерода.

**Раздел 5.** Низкотемпературная плазма.

Тема 5.1 Плазменное состояние вещества. Физико-химические процессы в низкотемпературной плазме.

Тема 5.2 Способы генерации плазмы.

Тема 5.3 Способы получения и измерения сверхвысоких температур.

## 5 Перечень тем лекций

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лекций	Трудо- емкость, академ. час.
1	Способы получения высоких температур.	6
2	Основные физико-химические процессы при нагревании веществ.	6
3	Газовые реакции.	6
4	Восстановление оксидов.	8
5	Низкотемпературная плазма.	6
<b>ИТОГО</b>		<b>32</b>

## 6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела/ темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудо- емкость, академ. час.
1	Термодинамические расчеты реакций в технологии материалов	2
2	Расчеты фазово-химических равновесий в сплошных гетерогенных системах.	4
2	Расчет полного изменения энтальпии системы в процессе нагрева.	4
3	Расчет активностей компонентов расплава по диаграммам состояния двух- и трехкомпонентных систем.	4
1-4	Семинар «Современные электротермические произ-	2

	водства»	
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>

### 7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела/ темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудо- емкость, академ. час.
<b>ИТОГО</b>		<b>0</b>

### 8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудо- емкость, академ. час.
<b>ИТОГО</b>		<b>0</b>

### 9 Виды самостоятельной работы

№ раздела/ темы дисциплины	Вид самостоятельной работы	Трудо- емкость, академ. час.
1-5	1 Изучение лекционного материала, составление конспекта лекций.	108
1-5	2 Подготовка к практическому занятию (семинару), оформление отчета о практической работе.	84
1-5	5 Подготовка к текущему контролю.	12
Контроль	Подготовка к экзамену.	36
<b>ИТОГО</b>		<b>240</b>

### 10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

#### а) основная литература:

1 Технология плазмометаллургического производства наноматериалов : учеб. пособие : В 2 т. / Г.В. Галевский, Т.В. Киселёва, О.А. Полях, В.В. Руднева. – Т. 1. Основы проектирования плазмометаллургических реакторов и процессов. – М. : Флинта : Наука, 2008. – 228 с.

2 Галевский, Г. В. Основные химические производства : конспект лекций предназначен для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки: 18.00.00 Химические технологии, 22.00.00 Технология материалов, 38.00.00 Экономика и управление, при изучении дисциплины " Основы отраслевых технологий". / Г. В. Галевский, Л. С. Ширяева ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : СибГИУ, 2015. – URL : <http://library.sibsiu.ru>.

3 Электрометаллургия стали и ферросплавов : учебник для вузов / Д.Я. Поволоцкий, В.Е. Рошин, М.А. Рысс [и др.] ; под ред. Д.Я. Поволоцкого. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgia, 1984. – 568 с. : ил.

4 Рожихина, И. Д. Основы теории и технологии производства ферросплавов : учебное пособие для вузов / И. Д. Рожихина, О. И. Нохрина ; Сиб. гос. индустр. ун-т. –Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2017. – URL : <http://library.sibsiu.ru>.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Короткие сети и электрические параметры дуговых электропечей : справочник / Я.Б. Данцис, Л.С. Кацевич, Г.М. Жиллов [и др.] ; под ред. Я.Б. Данцис. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Metallurgia, 1987. – 320 с. : ил.

2. Емлин, Б.И. Справочник по электротермическим процессам / Б.И. Емлин, М.И. Гасик. – М. : Metallurgia, 1978. – 288 с.

3. Ноздрин, И. В. Плазмометаллургические технологии в производстве боридов и карбидов хрома : монография. Ч. 2 : Плазменный синтез боридов хрома / И. В. Ноздрин, В. В. Руднева ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2013. – URL : <http://library.sibsiu.ru>

#### **в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:**

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

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

3 Университетская библиотека ONLINE : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblioclub.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система / ООО «ЭБС ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 – ]. – URL: <http://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

5 Консультант студента. Электронная библиотека технического ВУЗа : электронно-библиотечная система / ООО «Политехресурс». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.studentlibrary.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6 ЭБС ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://www.biblio-online.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

7 Электронно-библиотечная система elibrary / ООО «РУНЭБ». – Москва, [200 – ]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа: по подписке.

8 Университетская информационная система РОССИЯ : электронная библиотека / НИВЦ МГУ им. М.В. Ломоносова. – Москва, [200 – ]. –

URL: <http://uisrussia.msu.ru>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

**г) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:** ABBYY FineReader 11, Kaspersky Endpoint Security, AutoCAD 2013, «Программное обеспечение «Руконтекст», 7-Zip, Microsoft Office 2010, Microsoft Office 2007, ProjectLibre 1.6, Microsoft Windows 7.

**д) базы данных и информационно-справочные системы:**

1 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – 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 Система ГАРАНТ : электронный периодический справочник / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

4 Электронный реферативный журнал (ЭлРЖ) : база данных / ВИНТИ РАН. – Москва, [200 – ]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.

## **11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины**

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, в том числе: учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа (лекций), оборудованную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную учебной доской, компьютерной техникой, экраном и мультимедийным проектором; 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 18.03.01 «Химическая технология».

Составители:

к.т.н., доцент кафедры МЦМиХТ

О.А. Полях

преподаватель кафедры МЦМиХТ

А.К. Гарбузова

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры МЦМиХТ, протокол № 328 от «18» марта 2019 г.

Зав. кафедрой МЦМиХТ  
д.т.н., профессор

Г.В. Галевский

Согласовано:

Старший методист  
методического отдела

---

инициалы, фамилия

## Приложение А

### Аннотация

**рабочей программы дисциплины «Электротермические процессы»  
по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология»  
(направленность (профиль) «Химическая технология неорганиче-  
ских веществ»)  
форма обучения – очная**

#### **1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины**

Целью учебной дисциплины является изучение физико-химических основ процессов электротермических технологий.

Задачами учебной дисциплины являются:

- формирование у обучающихся представления об электротермических процессах;
- развитие навыков анализа и сопоставления электротермических процессов.

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

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам по выбору вариативной части **Блока 1. Дисциплины (модули)** ООП по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 «Химическая технология».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

- «Техническая термодинамика и теплотехника»;
- «Организация научных исследований»;
- «Химические реакторы».

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

- «Общая химическая технология»;
- «Процессы и аппараты химической технологии»;
- «КНИР».

#### **3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине**

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

**– общепрофессиональные компетенции:**

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
ОПК-5. владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки ин-	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Уметь: использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Владеть: навыками работы с компьютером как средством

Код и наименование ОПК	Планируемые результаты обучения
формации.	управления информацией.

### – профессиональные компетенции:

Код и наименование ПК	Планируемые результаты обучения
ПК-4. способностью принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов, выбирать технические средства и технологии с учётом экологических последствий их применения.	Знать: основные законы протекания электротермических процессов. Уметь: принимать конкретные технические решения при разработке технологических процессов. Владеть: навыками выбора технических средств и технологии с учётом экологических последствий их применения.

## 5 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		<b>ИТОГО</b>	<b>6 сем.</b>
Форма промежуточной аттестации			экзамен
Трудоёмкость	академ. час.	<b>288</b>	<b>288</b>
	зачетных единиц	<b>8</b>	<b>8</b>
Лекции, академ. час.		<b>32</b>	32
Лабораторные работы, академ. час.		<b>0</b>	0
Практические работы, академ. час.		<b>16</b>	16
Курсовая работа / проект, академ. час.		<b>0</b>	0
Консультации, академ. час.		<b>0</b>	0
Самостоятельная работа, академ. час.		<b>204</b>	204
Контроль, академ. час.		<b>36</b>	36

## 5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы): Способы получения высоких температур; Основные физико-химические процессы при нагревании веществ; Газовые реакции; Восстановление оксидов; Низкотемпературная плазма.

## 6 Составители:

к.т.н., доцент кафедры МЦМиХТ  
преподаватель кафедры МЦМиХТ

О.А. Полях  
А.К. Гарбузова