

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УЧЕБНЫЙ ПЛАН¹

дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
(далее - программа)

Учебный план программы «Применение инновационных технологий в производстве и эксплуатации огнеупорных материалов и изделий для металлургических процессов»

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля*
			лекции	Практические и лабораторные занятия	
1	Раздел 1. Введение	8	8		
1.1	Общие сведения о технологии производства огнеупоров	2	2		
1.2	Огнеупорное сырьё, химический состав, методы первичной обработки и обогащения	2	2		
1.3	Основные технологические операции в производстве формованных и неформованных огнеупорных материалов	2	2		
1.4	Влияние фракционного состава шихты на кажущуюся плотность и пористость огнеупорных материалов. Правила подбора фракционного состава	2	2		
2	Раздел 2. Классификация и свойства огнеупоров	20	18	2	
2.1	Классификация огнеупоров по химико-минеральному составу, пористости, огнеупорности и другим признакам: - огнеупоры для коксохимического производства; - огнеупоры для доменного производства; - огнеупоры для сталеплавильного производства; -огнеупоры для обжига извести и доломита во вращающихся печах, тепловые потери через многослойную (2-хслойную) футеровку вращающейся печи; - огнеупоры для водородной металлургии и в технологии прямого восстановления железа	8	6	2	
2.2	Структура огнеупорных материалов, понятие о фазовом составе, параметры и принципы описания микроструктуры материалов. Пористость открытая, кажущаяся плотность, средний размер пор	2	2		

¹ Составлен на основании раздела 3 утвержденной программы и установленного макета

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля*
			лекции	Практические и лабораторные занятия	
	(ртутная порометрия), газопроницаемость.				
2.3	Механические свойства огнеупорных материалов: предел прочности при сжатии на холоду, предел прочности при изгибе на холоду и при высокой температуре. Истирание огнеупорных материалов	2	2		
2.4	Экспериментальные методы изучения микроструктуры материалов, основы металлографической стереометрии	2	2		
2.5	Высокотемпературные свойства огнеупорных материалов: температурный интервал плавления, огнеупорность, температура начала деформации под нагрузкой, крип.	2	2		
2.6	Теплофизические свойства огнеупорных материалов: КЛТР, теплоёмкость, теплопроводность, термостойкость.	2	2		
2.7	Теплоизоляционные материалы, технологические методы получения пористых структур.	2	2		
3	Раздел 3. Взаимодействие огнеупоров с реагентами	14	12	2	
3.1	Двухкомпонентные и трёхкомпонентные диаграммы состояния огнеупорных оксидных систем. Виды диаграмм состояния. Понятие об области первичной кристаллизации фаз, равновесном и неравновесном фазовом составе. Ансамбли взаимно сосуществующих фаз, методика определения субсолидусного равновесного фазового состава. Приблизительные методы определения (расчёта) температур ликвидуса на примере двухкомпонентных оксидных систем. Шестикомпонентная система CaO-MgO-Al ₂ O ₃ -SiO ₂ -FeO-Fe ₂ O ₃ , как основа для огнеупорных и шлаковых систем	8	6	2	
3.2	Характеристика шлаков сталеплавильного производства. Физико-химические критерии взаимодействия огнеупоров со шлаковыми и металлическими расплавами. Смачивание и растекание. Капиллярная пропитка.	4	4		
3.3	Растворение твердых веществ в расплавах. Виды коррозии огнеупоров. Взаимодействие огнеупоров с газами. Устойчивость огнеупоров в вакууме. Зонообразование в огнеупоре в процессе эксплуатации.	2	2		
4	Раздел 4. Новые технологии применения и эксплуатация огнеупоров в основных металлургических агрегатах	12	10	2	

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	В том числе:		Формы контроля*
			лекции	Практические и лабораторные занятия	
4.1	Служба огнеупоров в доменном производстве: в футеровке домны, в желобах и лётчных масс	2	2		
4.2	Служба огнеупоров в футеровке чугунозаливочных ковшей.	2	2		
4.3	Служба огнеупоров в футеровке кислородного конвертера. Зонирование футеровки (пример) конвертера. Применение методики моделирования субсолидусного фазового состава в рамках многокомпонентных оксидных систем для управления шлаковым режимом кислородно-конверторной плавки	4	2	2	
4.4	Служба огнеупоров в футеровке сталеразливочных ковшей. Зонирование футеровки сталеразливочного ковша.	2	2		
4.5	Служба огнеупоров в промежуточном ковше при непрерывном литье заготовок.	2	2		
5	Раздел 5. Повышение надежности и сроков эксплуатации конструкций, выполненных огнеупорными материалами и изделиями	4	4		
5.1	Мероприятия по повышению надежности и сроков эксплуатации огнеупорных футеровок.	4	4		
	Итоговая аттестация	2			зачет
	Итого	60	52	6	2

* - промежуточная аттестации и текущий контроль в программе не предусмотрены