

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1159165	Служба огнеупоров

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Технология высокотемпературных неметаллических конструкционных и функциональных изделий и наноматериалов	Код ОП 1. 18.04.01/33.07
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Служба огнеупоров

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль направлен на формирование общетехнических и профессиональных компетенций по обоснованному выбору теплоизоляционных и огнеупорных материалов и изделий для заданных условий эксплуатации различных тепловых агрегатов; определению причин и механизмов разрушения неметаллических материалов и закономерностей их износа, в зависимости от эксплуатационных факторов; способности анализировать результаты работы футеровки теплового агрегата и выявления причин их выхода из эксплуатации; а также по проектированию футеровок тепловых агрегатов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Служба огнеупоров	9
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Физическая химия высокотемпературных неметаллических материалов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Служба огнеупоров	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и	З-1 - Изложить основные нормы и правила, регламентирующие работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем

	<p>технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности</p>	<p>З-2 - Объяснить принципы и типовой порядок планирования, организации и контроля выполнения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-3 - Перечислить основные разделы документов (технического задания, технических условий и т.п.), в соответствии с которыми выполняются работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-1 - Обосновать детальный план проведения работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-2 - Анализировать задания, распределять и объяснять их работникам коллектива при выполнении работ по созданию, установке и модернизации оборудования, технологических процессов и информационных систем</p> <p>У-3 - Оценивать исполнение работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем на соответствие регламентам</p> <p>У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем</p>
--	--	--

		<p>П-1 - Самостоятельно составить план работ в целом по этапам создания, установки и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем либо отдельных этапов этой работы</p> <p>П-2 - Провести контроль выполнения заданий с учетом соответствия регламентам, срокам исполнения и материальным затратам</p> <p>Д-1 - Демонстрировать требовательность и принципиальность в процессе контроля выполнения заданий</p>
	<p>ПК-1 - Способность организовывать и осуществлять ресурсное, техническое и технологическое сопровождение процессов применения высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>	<p>З-1 - Описать структуру и длительность полного производственного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-2 - Изложить принципы и особенности научной, проектно-конструкторской, технологической подготовки производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий и методы прогнозирования тенденций развития технологий тугоплавких неметаллических материалов.</p> <p>З-3 - Сделать обзор способов осуществления основных технологических процессов производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-1 - Анализировать тенденции развития технологий применения высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий и определять содержание и направления научной, проектно-конструкторской, технологической деятельности по обеспечению полного технологического цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>У-2 - Анализировать прогрессивные технологии в области производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий и</p>

		<p>определять методы оптимизации технологических процессов.</p> <p>У-3 - Обоснованно выбирать рациональную технологическую схему, параметры и режимы производства заданного продукта с учетом структуры и длительности полного производственного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>П-1 - Разрабатывать программы научной, проектно-конструкторской, технологической подготовки производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий с учетом тенденций развития технологий для обеспечения полного технологического цикла производства.</p> <p>П-2 - Предлагать способы совершенствования и методы оптимизации технологии и средств производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий на основе анализа прогрессивных технологий.</p> <p>П-3 - Разрабатывать схемы и режимы технологических процессов производства тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и изделий в соответствии с технологическими параметрами основных процессов</p>
	<p>ПК-2 - Способность организовывать и проводить контроль качества ресурсов и процессов на всех стадиях жизненного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>	<p>З-1 - Сделать обзор способов осуществления контроля качества ресурсов и процессов на всех стадиях жизненного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p> <p>З-2 - Анализировать методы прогнозирования тенденций развития технологий тугоплавких неметаллических материалов.</p> <p>У-1 - Выбирать оптимальные методы контроля технологических операций, оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции и определять причины возникновения и способы предупреждения и устранения несоответствий.</p>

		<p>У-2 - Определять оптимальные методы прогнозирования тенденций развития технологий тугоплавких неметаллических материалов</p> <p>П-1 - Предлагать конкретные методы контроля технологических операций, оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</p> <p>П-2 - Разрабатывать мероприятия по устранению причин возникновения и способы предупреждения и устранения несоответствий на всех стадиях жизненного цикла производства высокотемпературных тугоплавких неметаллических материалов и изделий</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Служба огнеупоров

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Земляной Кирилл Геннадьевич	кандидат технических наук, доцент	Доцент	химической технологии керамики и огнеупоров

Рекомендовано учебно-методическим советом института Новых материалов и технологий

Протокол № 20220331-01 от 31.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1	Введение	Применение огнеупоров в металлургии, строительной, энергетической и других отраслях промышленности. Технико-экономическая значимость огнеупорных материалов в современных процессах промышленного производства
2	Взаимодействие огнеупоров с корродиентами	Феноменологическое описание. Критерий взаимодействия: термодинамический критерий, электрохимический критерий, энергетический критерий, критерий поверхностной энергии, электронно-структурный критерий СВАСК
P2.T1	Взаимодействие огнеупоров со шлаками	Краткая характеристика металлургических шлаков, вязкость шлаков, поверхностное натяжение, плотность. Смачивание и растекание. Пропитка огнеупоров шлаками. Роль структурного фактора в повышении коррозионной устойчивости огнеупоров. Растворение и химическое взаимодействие.
P2.T2	Взаимодействие огнеупоров с металлами	Распределение кислорода между расплавом стали и оксидным огнеупором: диффузионный механизм перехода кислорода из огнеупора в сталь, адсорбционно – химический переход кислорода из стали в огнеупор и распределение между сталью и огнеупором. Образование неметаллических включений в стали.
P2.T3	Взаимодействие огнеупоров с углеродом	Коррозия смолодоломитовых огнеупоров шлаками. Устойчивость огнеупоров к СО и в вакууме.
3	Служба огнеупоров в черной и цветной металлургии	

Р3.Т1	Служба огнеупоров в производстве чугуна	Материалы и конструкции футеровок доменных печей, воздухонагревателей, чугуновозных ковшей, желобов и других элементов доменных печей
Р3.Т2	Служба огнеупоров в сталеплавильных агрегатах	Огнеупорные материалы для футеровок конвертеров, электродуговых печей, агрегатов «ковш-печь», сталеплавильных ковшей, установок внепечной обработки стали и внепечного вакуумирования стали, разливки стали на МНЛЗ
Р3.Т3	Огнеупорные материалы и изделия для изготовления и ремонта футеровок	Неформованные материалы для выполнения футеровок. Современные методы и составы для изготовления футеровок в сталеплавильном производстве. Способы и методы капитального и текущего ремонтов футеровок
4	Служба огнеупоров в неметаллургических производствах	Огнеупорные материалы и изделия для печей цветной металлургии (печи для производства меди, цинка, никеля, алюминия). Износ футеровок в различных печах. Огнеупорные материалы в производстве цемента: формованные и неформованные материалы. Особенности эксплуатации печных футеровок вращающихся печей. Износ футеровки. Способы повышения стойкости футеровки. Огнеупоры для стекловаренных печей. Особенности конструкции футеровки и выбора материалов для промышленной стеклоплавильной печи. Рациональное использование плавленоливых огнеупоров. Огнеупоры для энергетических и котельных установок. Условия службы и разрушение огнеупоров при эксплуатации
5	Неформованные теплоизоляционные материалы	Технико-экономическая целесообразность применения теплоизоляционных материалов. Рациональный выбор и конструкция футеровки. Факторы, влияющие на продолжительность эксплуатации футеровки. Основные причины разрушения теплоизоляционных футеровок

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Служба огнеупоров

Электронные ресурсы (издания)

1. Земляной, К. Г., Кашеева, И. Д.; Служба огнеупоров : учебно-методическое пособие.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/106782.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Стрелов, К. К., Кашеев, И. Д., Мамыкин, П. С.; Технология огнеупоров : Учебник для сред. учеб. заведений.; Металлургия, Москва; 1988 (16 экз.)
2. Кашеев, И. Д.; Производство огнеупоров : Учебник для ПТУ.; Металлургия, Москва; 1993 (16 экз.)
3. Стрелов, К. К., Кашеев, И. Д.; Теоретические основы технологии огнеупорных материалов : Учеб. пособие для вузов.; Металлургия, Москва; 1996 (31 экз.)
4. Кашеев, И. Д.; Оксидно-углеродистые огнеупоры; Интермет Инжиниринг, Москва; 2000 (7 экз.)
5. Кашеев, И. Д., Стрелов, К. К.; Испытание и контроль огнеупоров : Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 651300 - "Металлургия".; Интермет Инжиниринг, Москва; 2003 (12 экз.)
6. , Кашеев, И. Д., Ладыгичев, М. Г., Гусовский, В. Л.; Огнеупоры: материалы, изделия, свойства и применение : каталог-справочник : в 2 кн. Кн. 1. ; Теплотехник, Москва; 2004 (16 экз.)
7. , Кашеев, И. Д., Ладыгичев, М. Г., Гусовский, В. Л.; Огнеупоры: материалы, изделия, свойства и применение : каталог-справочник : в 2 кн. Кн. 2. ; Теплотехник, Москва; 2004 (16 экз.)
8. Кашеев, И. Д., Стрелов, К. К., Мамыкин, П. С.; Химическая технология огнеупоров : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Металлургия", по специальности "Хим. технология тугоплавких неметалл. и силикат. материалов".; Интермет Инжиниринг, Москва; 2007 (9 экз.)
9. Кашеев, И. Д.; Производство огнеупоров : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 18.00.00 - "Химические технологии".; Лань, Санкт-Петербург; 2017 (5 экз.)
10. Земляной, К. Г., Кашеев, И. Д.; Служба огнеупоров : учебно-методическое пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки 18.03.01, 18.04.01 - Химическая технология.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2018 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Журнал Новые огнеупоры <https://newogneup.elpub.ru/jour>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Не используются

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Служба огнеупоров

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p>	Office 365 EDUA1 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr Student EES

		Подключение к сети Интернет	
--	--	-----------------------------	--