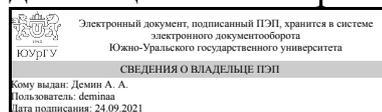


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт открытого и  
дистанционного образования



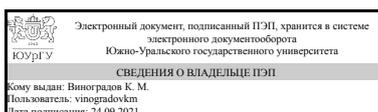
А. А. Демин

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.13 Топливо и огнеупоры  
для направления 22.03.02 Metallургия  
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат  
профиль подготовки Электрометаллургия стали  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техника, технологии и строительство

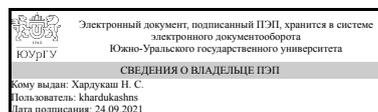
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



К. М. Виноградов

Разработчик программы,  
старший преподаватель



Н. С. Хардукаш

## 1. Цели и задачи дисциплины

- иметь представление об энергетических показателях и особенностях использования основных топлив, применяемых в металлургическом производстве
- иметь опыт расчетов основных теплотехнических характеристик металлургических печей, связанных с проектированием нового и реконструкцией действующего оборудования.
- уметь проводить расчеты горения топлива, обеспечивающие высокопроизводительную тепловую работу металлургических печей;
- уметь сформулировать требования, предъявляемые к огнеупорам, при выборе огнеупорных изделий для футеровки;
- знать физические и рабочие свойства современных огнеупорных материалов и особенности их службы в футеровке металлургических печей

## Краткое содержание дисциплины

1. Топливо, применяемое в металлургии: твердое естественное топливо, твердое искусственное топливо, жидкое топливо, газообразное топливо. 2. Горение топлива. Факельное горение газа, стабилизация горения и интенсификация горения. Горение твердого топлива: Механизм горения; факельное, слоевое и вихревое горение твердого топлива. 3. Выбор топлива и методов его сжигания. Устройство для сжигания газообразного и твердого топлива. 4. Интенсификация плавления шихты за счет применения топливо- кислородных горелок. Энергетическая целесообразность комбинированного применения электроэнергии и газообразного топлива при производстве электростали. Расчет электрического эквивалента тепловой мощности газо - кислородных горелок. 5. Классификация огнеупорных материалов. Физические и служебные свойства огнеупоров. Технологическая схема изготовления огнеупорных изделий. 6. Общая характеристика и свойства огнеупорных материалов (кремнеземистых, алюмосиликатных, высокоглиноземистых, периклазовых, углеродистых). 7. Неформованные огнеупорные материалы. Теплоизоляционные материалы. 8. Служба огнеупоров в футеровке доменных, сталеплавильных и ферросплавных печей. Выбор огнеупоров для футеровки печей. Футеровка плавильных печей. 9. Стойкость футеровки печей. Методы контроля износа футеровки.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	Знать:методы математического анализа
	Уметь:использовать в профессиональной деятельности методы математического анализа
	Владеть:навыки инженерных расчётов и анализа полученных результатов
ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Знать:- научные основы организации своего труда, - способы и формы повышения своей квалификации и мастерства
	Уметь:самостоятельно приобретать новые знания, используя современные образовательные и информационные технологии

	Владеть: навыками применения современных информационных технологий для работы с научно-технической литературой
ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Знать: - фундаментальные естественнонаучные законы; - теорию и технологию металлургических процессов; - современное состояние и проблемы металлургических объектов и технологий
	Уметь: - производить постановку задач с учётом практических данных; - использовать ранее разработанные технические решения с учётом конкретной практической ситуации; - использовать результаты практической деятельности производственников и результаты исследований учёных - применять методы анализа и обработки экспериментальных данных, систематизации научно-технической информации,
	Владеть: - методами исследований в лабораторных и промышленных условиях; - методами аналитического, численного и упрощённого расчёта параметров, конструкций, балансов и т.д.; - методами выбора оптимальных с точки зрения практической деятельности решений на основе изучения научно-технической информации, а также отечественного и зарубежного опыта

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.02.01 Тепломассообмен в процессах и материалах, В.1.09 Металлургическая теплотехника	ДВ.1.07.01 Спецэлектрометаллургия, В.1.14 Основы теории и технологии разлива стали и сплавов

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
В.1.09 Металлургическая теплотехника	Знать конструкции металлургических печей
ДВ.1.02.01 Тепломассообмен в процессах и материалах	Уметь решать задачи переноса тепла

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра

		6
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	24	24
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60
Расчет жидкого топлива	20	20
Расчет газообразного топлива	20	20
Расчет смешанного газообразного топлива	20	20
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Топливо, применяемое в металлургии	2	2	0	0
2	Горение топлива (газообразного и твердого	10	4	6	0
3	Выбор топлива и методов его сжигания	2	2	0	0
4	Применение топливно-кислородных горелок при производстве электростали	10	4	6	0
5	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	10	4	6	0
6	Футеровка доменных, сталеплавильных и ферросплавных печей	10	4	6	0
7	Служба огнеупоров и стойкость футеровки плавильных печей	4	4	0	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Топливо, применяемое в металлургии	2
2	2	Горение топлива (газообразного и твердого топлива)	4
3	3	Выбор топлива и методов его сжигания	2
4	4	Применение топливно-кислородных горелок при производстве электростали	4
5	5	Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	4
6	6	Футеровка доменных, сталеплавильных и ферросплавных печей	4
7	7	Служба огнеупоров и стойкость футеровки плавильных печей	4

### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчет горения газообразного и жидкого топлива	6
2	4	Расчеты энергетической эффективности применения топливно-кислородных горелок в ДПС	6
3	5	Работа с нормативной литературой по огнеупорным изделиям	6

4	6	Разработка требований, предъявляемых к огнеупорам, при выборе огнеупорных изделий для футеровки	6
---	---	---	---

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение задач	Металлургические печи. Теория и расчеты Текст Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.	60

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
дискуссия	Лекции	Коллективное обсуждение вопросов. Цель дискуссии - диагностика, обучение, стимулирования творчества	10

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Огнеупорные и теплоизоляционные материалы	ОК-5 способностью к самоорганизации и самообразованию	Тест	1
Выбор топлива и методов его сжигания	ОПК-4 готовностью сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	Тест	2
Все разделы	ПК-9 готовностью проводить расчеты и	Зачет	3

	делать выводы при решении инженерных задач		
--	--	--	--

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Тест	зачет	Зачтено: Если правильно отвечено 7 вопросов Не зачтено: Если отвечено меньше чем на 7 вопросов
Тест	Зачет	Зачтено: Правильных ответов больше 6 Не зачтено: Правильных ответов меньше 6
Зачет	Зачет проводится письменно. В билете содержится 5 вопросов	Зачтено: Если отвечено от 3 до 5 вопросов Не зачтено: Если отвечено меньше чем на 3 вопроса

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Тест	<p>1. Какие материалы называют огнеупорными:</p> <p>А. Огнеупорными называют такие материалы, которые могут короткое время противостоять воздействию высоких температур, не разрушаясь.</p> <p>В. Огнеупорными называют такие материалы, которые могут длительное время противостоять воздействию высоких температур, не разрушаясь.</p> <p>С. Огнеупорными называют такие материалы, которые могут длительное время противостоять воздействию нагрузок, не разрушаясь.</p> <p>Д. Огнеупорными называют такие материалы, которые могут длительное время противостоять воздействию агрессивных сред, не разрушаясь.</p> <p>2. Где применяют огнеупоры:</p> <p>А. Для сооружения рабочих камер печей, для футеровки ковшей</p> <p>В. В строительстве</p> <p>С. В механике</p> <p>3. На сколько групп подразделяются огнеупоры по огнеупорности:</p> <p>А. 3</p> <p>В. 4</p> <p>С. 5</p> <p>Д. 2</p> <p>4. Какую температуру могут выдерживать огнеупоры высшей огнеупорности</p> <p>А. 1580</p> <p>В. 1770</p> <p>С. 2000</p> <p>5. На сколько групп делятся огнеупоры по способу термообработки</p> <p>А. 2</p> <p>В. 3</p> <p>С. 4</p> <p>Д. 5</p> <p>6. Какой огнеупор применяют массово</p> <p>А. Динас</p> <p>В. Шамот</p> <p>С. Магнезит</p> <p>7. Какие теплоизоляционные материалы относятся к природным</p>

	<p>А. Асбест  В. Диатомит  С. легковесные огнеупоры  8. Шлакоустойчивость-  9. Постоянство объема –  Тест по огнеупорам.dot</p>
Тест	<p>1. На сколько типов делится топливо по агрегатному состоянию?  А. 1  В. 2  С. 3  D. 4  2. Твердое природное топливо  А. Древесный уголь  В. Дрова  С. Кокс  3. Жидкое искусственное топливо  А. Мазут  В. Нефть  С. Керосин  4. Из скольких элементов состоит топливо  А. 1  В. 2  С.  5. Как обозначается влажность рабочей массы  А. <math>\alpha</math>  В.  С. <math>W_p</math>  6. Как обозначается истинная зольность рабочей массы  А. <math>W_p</math>  В. <math>A_{ri}</math>  С. <math>S_{pc}</math>  7. На сколько типов делятся форсунки с механическим распылением  А. 1  В. 2  С. 3  8. Что называется гомогенным горением  А. газ-газ  В. Газ-мазут  С. газ – кокс  Тест по топливу.docx</p>
Зачет	<p>Вопросы на зачет по дисциплине <math>\diamond</math>  1. Классификация топлива  2. Сжигание газообразного топлива  3. Сжигание твердого топлива, жидкого  4. Устройства для сжигания твердого топлива  5. Устройства для сжигания газообразного топлива  6. Устройства для сжигания жидкого топлива  7. Классификация огнеупоров.  8. Применение огнеупоров в доменном производстве  9. Применение огнеупоров в мартеновском производстве  10. Применение огнеупоров в ДСП  11. Применение огнеупоров в конверторном производстве  Вопросы на зачет.doc</p>

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

## **Печатная учебно-методическая документация**

### *а) основная литература:*

1. **Металлургические печи. Теория и расчеты** Текст Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.
2. **Металлургические печи Ч. 1 Топливо, огнеупоры, основы печной теплотехники** Учеб. для металлург. вузов и фак.: В 3 ч. Д. В. Будрин, М. А. Глинков, М. В. Канторов и др.; Под науч. ред. М. А. Глинкова. - 2-е изд. - М.: Metallurgizdat, 1963. - 440 с. черт., карт.; 2 л. граф. и карт.
3. **Черныш, Г. И. Топливо и огнеупоры в металлургии** Учеб. пособие по спец."Теплофизика, автоматизация и экология тепловых агрегатов в металлургии". - М.: Металлургия, 1993. - 207,[1] с. ил.
4. **Арутюнов, В. А. Металлургическая теплотехника [Текст] Т. 1 Теоретические основы: Топливо и огнеупоры** Учеб. для металлург. специальностей вузов В. А. Арутюнов, В. И. Миткальный, С. Б. Старк; Под ред. М. А. Глинкова. - М.: Металлургия, 1974. - 672 с. черт.

### *б) дополнительная литература:*

Не предусмотрена

### *в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*

### *г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. **Топливо, огнеупоры и металлургические печи. Теория и расчеты** Текст Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. **Топливо, огнеупоры и металлургические печи. Теория и расчеты** Текст Т. 2 учеб. для металлург. и теплотехн. специальностей вузов : в 2 т. В. И. Губинский и др.; под общ. ред. В. И. Тимошпольского, В. И. Губинского. - Минск: Белорусская наука, 2007. - 832 с.

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

## **9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса**

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	ДОТ (ДОТ)	Компьютер