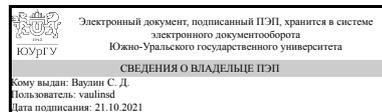


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



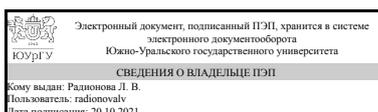
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.01.02 Топливо и энергоносители в металлургическом производстве
для направления 22.03.02 Металлургия
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка металлов давлением
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

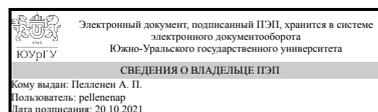
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Металлургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 04.12.2015 № 1427

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



Л. В. Радионова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. П. Пелленен

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является овладение знаниями современных видов топлива, методиками расчета его горения, теорией нагрева металла в печах и электронагревательных установках; способность решать задачи по выбору и проектированию нагревательных устройств, используемых в металлургическом производстве, делать технико-экономический анализ функционирования печей и нагревательных установок, работающих на разных видах энергоносителей.

Краткое содержание дисциплины

1. Общая характеристика топлива. Вид и состав топлива. Теплота сгорания топлива. 1.1. Газообразное топливо. 1.2. Жидкое топливо 1.3. Твердое топливо. 2. Основы теории горения. 2.1. Химические процессы в пламени. 2.2. Расчеты горения в топливе. 3. Устройство для сжигания топлива. 3.1. Для сжигания газа. 3.2. Для сжигания жидкого топлива. 3.3. Радиантные трубы. 3,4, Общие принципы выбора рациональных методов сжигания топлива. 4. Энергоносители в металлургическом производстве. 4.1. Электрические нагревательные устройства. 4.1.1. Электроды прямого нагрева. 4.1.2. Эл. печи косвенного нагрева. 4.1.3. Индукционный электронагрев

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: основы проведения расчетов при проектировании нагревательных устройств
	Уметь: выполнять расчеты и делать выводы при решении инженерных задач
	Владеть: методикой расчета нагревательных устройств металлургических производств
ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Знать: технические характеристики материалов, используемых при проектировании нагревательных устройств
	Уметь: производить выбор материалов для оборудования при проектировании нагревательных устройств
	Владеть: основами работы с технической документацией по выбору материалов при проектировании нагревательных устройств

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.06 Физика	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Б.1.06 Физика	Основы движения жидкости и газов

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	4	4	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	96	96	
Подготовка к зачету	16	16	
самостоятельная работа	80	80	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вид, состав, горение топлива	3	1	2	0
2	Устройство для сжигания топлива	3	1	2	0
3	Проектирование нагревательных устройств	6	2	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Вид и состав топлива, теплота сгорания топлива	1
2	2	Пламенные газовые горелки. Беспламенные газовые горелки. Радиантные трубы. Форсунки для сжигания мазута	1
3	3	Основы проектирования нагревательных устройств	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет горения топлива. Сформулировать цель расчета, дать классификацию топлива, охарактеризовать виды горения	2
2	2	Выбор устройств для сжигания топлива	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
3	3	Ознакомление с устройством электрической камерной печи и составление ее теплового баланса	2
4	3	Влияние способа укладки заготовок в печи на продолжительность нагрева	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к зачету	<p>Проектирование нагревательных печей: учебное пособие для выполнения курсового проекта / Е.А. Горячев, А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.</p> <p>Металлургические печи. Теория и расчеты: Учебник. Том.1. В.И. Губинский и до.: под общ. ред. В.И. Тимошпольского, - Минск: Беларус. наука, 2007.-596 с. Гусовский, В.Л.</p> <p>Современные нагревательные и термические печи (конструкции и технические характеристики): Справочник - М.: Теплотехник, 2007.-655 с. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей Т. 2 Расчеты металлургических печей/ Б. С. Мастрюков Учеб. для металлург. техникумов: В 2 т. Под ред. В. А. Кривандина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1986. - 376 с. ил.</p>	16
Самостоятельная работа на тему Основы проектирования нагревательных печей: 1. Выбор типа топлива и нагревательного устройства 2. Расчет горения топлива 3. Выбор и назначение температурного режима печи 4. Расчет внутреннего теплообмена 5. Определение производительности печи 6. Составление теплового баланса печи	<p>Проектирование нагревательных печей: учебное пособие для выполнения курсового проекта / Е.А. Горячев, А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.</p> <p>Металлургические печи. Теория и расчеты: Учебник. Том.1. В.И. Губинский и до.: под общ. ред. В.И. Тимошпольского, - Минск: Беларус. наука, 2007.-596 с. Гусовский, В.Л.</p> <p>Современные нагревательные и термические печи (конструкции и технические характеристики): Справочник - М.: Теплотехник, 2007.-655 с. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей Т. 2 Расчеты металлургических печей/ Б. С. Мастрюков Учеб. для металлург. техникумов: В 2 т. Под ред. В. А. Кривандина. - 2-е изд., перераб. и доп. -</p>	80

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Лекции с разбором конкретных ситуаций	Лекции	Примеры расчетов горения топлива,, расчет электропечей, выбор устройств для сжигания топлива	2

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
Вид, состав, горение топлива	ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Оценка выступления студента на семинаре по теме Расчет горения топлива	1
Устройство для сжигания топлива	ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	Оценка выступления студента на семинаре по теме Нагревательные пламенные печи. Расчет теплового баланса нагревательной печи	2
Проектирование нагревательных устройств	ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды	Оценка выполнения лабораторной работы №1 Ознакомление с устройством электрической камерной печи и составление ее теплового баланса	3
Проектирование нагревательных устройств	ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	Оценка выполнения лабораторной работы №2 Влияние способа укладки заготовок в печи на продолжительность нагрева	4
Все разделы	ПК-9 готовностью проводить расчеты и делать выводы при решении инженерных задач	Защита самостоятельной работы Проектирование нагревательной печи	1,2,3,4
Все разделы	ПК-12 способностью осуществлять выбор материалов для изделий	Зачет	1,2,3,4

	различного назначения с учетом эксплуатационных требований и охраны окружающей среды		
--	--	--	--

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Оценка выступления студента на семинаре по теме Расчет горения топлива	Для выступления на семинарах студенты готовят доклады по вопросам. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10 баллов): развернутый доклад студента на семинаре, полнота представленных материалов, обоснованность (аргументированность) представленной точки зрения и своевременность выполнения работы Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-5 балла): Отсутствие развернутого ответа на семинаре. Весовой коэффициент мероприятия - 0,1	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10 баллов) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-5 балла)
Оценка выступления студента на семинаре по теме Нагревательные пламенные печи. Расчет теплового баланса нагревательной печи	Для выступления на семинарах студенты готовят доклады по вопросам. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10 баллов): развернутый доклад студента на семинаре, полнота представленных материалов, обоснованность (аргументированность) представленной точки зрения и своевременность выполнения работы Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-5 балла): Отсутствие развернутого ответа на семинаре. Весовой коэффициент мероприятия - 0,1	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10 баллов) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-5 балла)
Оценка выполнения лабораторной работы №1 Ознакомление с устройством электрической камерной печи и составление ее теплового баланса	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10 баллов): выполнение лабораторной работы и оформление работы в соответствии со стандартом ЮУрГУ Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-5 балла): Отсутствие выполнения лабораторной работы. Весовой коэффициент мероприятия - 0,1	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10 баллов) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-5 балла)
Оценка выполнения лабораторной работы №2 Влияние способа укладки заготовок в печи на продолжительность	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено.: Рейтинг	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10

нагрева	обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % (6-10 баллов): выполнение лабораторной работы и оформление работы в соответствии со стандартом ЮУрГУ Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % (0-5 балла): Отсутствие выполнения лабораторной работы. Весовой коэффициент мероприятия - 0,1	баллов) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % (0-5 балла)
Защита самостоятельной работы Проектирование нагревательной печи	<p>Проверка преподавателем готовой и полностью оформленной самостоятельной работы. Требования к самостоятельной работе студента Основной задачей работы является освоение методики расчета основных технологических и технических параметров нагревательных устройств, используемых в цехах ОМД. Работа состоит из пояснительной записки объемом 20–30 страниц, оформленных в соответствии с СТО ЮУрГУ 04-2008. Расчетно-пояснительная записка включает следующие разделы. Оглавление. Введение. 1. Задание на проектирование. 2. Расчет горения топлива. 3. Определение размеров рабочего пространства печи по заданной заготовке. 4. Выбор и назначение температурного режима печи. 5. Расчет внешнего теплообмена. 6. Расчет внутреннего теплообмена. 7. Определение габаритов рабочего пространства печи или ее производительности по заданной длине, определение длин отдельных зон печи. 8. Расчет температуры кладки, выбор огнеупорных материалов. 9. Расчет рекуператора. 10. Описание устройства печи. 11. Заключение. 12. Список использованной литературы. Графическая часть проекта содержит чертежи общего вида печи, продольный разрез печи, поперечный разрез печи.</p> <p>При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % (13-30 баллов): Качественное и своевременное выполнение задания руководителя к работе. Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % (0-12 баллов): Некачественное/несвоевременное выполнение задания руководителя к работе. Весовой коэффициент мероприятия - 0,3</p>	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % (13-30 баллов) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % (0-12 баллов)
Зачет	<p>Ответы студента на вопросы по итогам изучения дисциплины при контрольном собеседовании в случае недостаточной активности студента в ходе учебного процесса при посещении лекций, подготовке и обсуждении практических заданий и самостоятельной работы. Зачет может быть выставлен студенту автоматически в случае своевременного и качественного выполнения всех заданий для практических занятий, ответов на семинарах и самостоятельной работы (суммарно не</p>	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 % (13-30 баллов) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие

	<p>менее 70 баллов). При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (13-30 баллов): полное, глубокое и верное усвоение программного материала, убедительное аргументирование самостоятельных суждений. Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-12 баллов): неполное, неглубокое или неверное усвоение программного материала, неубедительное аргументирование самостоятельных суждений. Весовой коэффициент мероприятия - 0,3</p>	<p>меньше 60 %. (0-12 баллов)</p>
--	---	-----------------------------------

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Оценка выступления студента на семинаре по теме Расчет горения топлива	<p>Цели нагрева металла при ОМД. Явления, происходящие при нагреве металла. Топливо. применяемое в печах ОМД. Его классификация и химсостав. Расчет горения жидкого (твердого) топлива. Расчет горения газообразного топлива. Определение температуры горения топлива.</p>
Оценка выступления студента на семинаре по теме Нагревательные пламенные печи. Расчет теплового баланса нагревательной печи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Утилизация тепла продуктов сгорания с регенеративным и рекуперационным методами. 2. Преимущества и недостатки методических печей толкательного типа. 3. Конструктивное отличие печей с шагающим подом и с шагающими балками. 4. Преимущества и недостатки печей с шагающим подом и шагающими балками. 5. Преимущества и недостатки камерных печей. 6. Кольцевые печи, их применение и конструктивные особенности. 7. Применение и конструктивные особенности роликовых печей. 8. Направления совершенствования нагревательных печей
Оценка выполнения лабораторной работы №1 Ознакомление с устройством электрической камерной печи и составление ее теплового баланса	<ol style="list-style-type: none"> 1. Область применения камерных печей? Виды топлива, используемые в камерных печах для нагрева металла? 2. Охарактеризовать конструктивные особенности камерной электрической печи сопротивления, используемой в лабораторной работе. 3. Каков теплообмен в печи при нагреве заготовки? 4. Каким образом обеспечиваются требования экологической безопасности при работе камерных печей?
Оценка выполнения лабораторной работы №2 Влияние способа укладки заготовок в печи на	<p>Рекомендации по укладке заготовок в нагревательной печи</p>

продолжительность нагрева	
Защита самостоятельной работы Проектирование нагревательной печи	<ol style="list-style-type: none"> 1. Выбор топлива 2. Расчет нагревательного устройства 3. Расчет электропечи. 4. Расчет газовой печи. 5. Расчет количества топлива для нагрева заготовки. 6. Выбор и расчет карусельной печи 7. Расчет печи с шагающим подом. 8. Расчет камерной печи.
Зачет	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация топлива. Виды горения 2. Цель расчета горения топлива. Выбор и назначение температурного режима печи 3. Факторы, влияющие на теплообмен в печах. Цель расчета теплового баланса печи 4. Устройства для сжигания топлива. Расчет внешнего и внутреннего теплообмена 5. Установки индукционного нагрева. Электрические печи 6. Выбор топлива 7. Расчет нагревательного устройства 8. Расчет электропечи. 9. Расчет газовой печи. 10. Расчет количества топлива для нагрева заготовки. 11. Выбор и расчет карусельной печи 12. Расчет печи с шагающим подом. 13. Расчет камерной печи. 14. Расчет производительности нагревательного устройства

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Metallургические печи. Теория и расчеты [Текст] Т. 1 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. - 596 с.
2. Metallургические 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.
3. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей Т. 2 Расчеты металлургических печей/ Б. С. Мастрюков Учеб. для металлург. техникумов: В 2 т. Под ред. В. А. Кривандина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1986. - 376 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Теплотехнические расчеты металлургических печей Учеб. пособие для металлург. спец, Под науч. ред. А. С. Телегина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1982. - 358 с. ил.

2. Гусовский, В. Л. Методики расчета нагревательных и термических печей учеб.-справ. пособие В. Л. Гусовский, А. Е. Лифшиц. - М.: Теплотехник, 2004. - 395 с.

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

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

1. Проектирование нагревательных печей: учебное пособие для выполнения курсового проекта / Е.А. Горячев, А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.

2. Выбор конструкции и расчет установок индукционного нагрева с применением ЭВМ: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Составитель В.И. Трусковский.- Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1993. - 32 с.

3. Степанцова, Л.Г. Расчет нагревательных печей: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. - Челябинск, ЧПИ 1989 44с

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Проектирование нагревательных печей: учебное пособие для выполнения курсового проекта / Е.А. Горячев, А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с.

2. Выбор конструкции и расчет установок индукционного нагрева с применением ЭВМ: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Составитель В.И. Трусковский.- Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1993. - 32 с.

3. Степанцова, Л.Г. Расчет нагревательных печей: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. - Челябинск, ЧПИ 1989 44с

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сазанов, Б.В. Промышленные теплоэнергетические установки и системы: учеб. пособие для вузов. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б.В. Сазанов, В.И. Ситас. — Электрон. дан. — М. : Издательский дом МЭИ, 2014. — 275 с. http://e.lanbook.com/book/72273
2	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Проектирование нагревательных печей: учебное пособие для выполнения курсового проекта / Е.А. Горячев, А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2017. – 70 с. http://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000557841&dtype=F&etype=.pdf

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	107 (Л.к.)	Нагревательные печи.
Лекции	333 (Л.к.)	Мультимедийный класс