ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Ваулин С. Д.
Пользователь: vaulinsd
Дата подписания: 16.11.2021

С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.02 Нагревательные устройства цехов ОМД
для направления 15.03.01 Машиностроение
уровень бакалавр **тип программы** Академический бакалавриат
профиль подготовки Обработка материалов давлением
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 03.09.2015 № 957

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

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Радионова Л. В.
Пользователь: radionovalv
Дата подписания: 16.11.2021

Л. В. Радионова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент (кн)

ЮУрГУ
Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Пелленен А. П.
Пользователь: pellenenap
Дата подписания: 16.11.2021

А. П. Пелленен

Челябинск

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. Электропечи 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-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	Знать:Основы расчетов оборудования теплотехнических устройств
	Уметь:разрабатывать расчетную документацию
	Владеть:способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов в соответствии с техническими заданиями
ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Знать:основы изучения информации
	Уметь:систематически изучать научно-технической информацию
	Владеть:способностью к изучению отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки

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

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
Аудиторные занятия:	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	40	40
Подготовка к лабораторным работам	36	36
Подготовка к зачету	4	4
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Вид, состав, горение топлива. Основы механики печных газов	12	8	0	4
2	Основы теплопередачи	12	4	0	8
3	Устройство для сжигания топлива	8	4	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	2
2	1	Основные законы газового состояни и характер движения потоков	2
3	1	Основные положения теории горения и расчет горения топлива	2
4	1	Потери напора движущегося потока. Движения газов в печах	2
5	2	Способы переноса теплоты. Возможные потери теплоты	2
6	2	Основное уровнение стационарной теплопроводности. Передача теплоты несколькими видами теплопередачи	2
7	3	Пламенные газовые горелки. Беспламенные газовые горелки	2
8	3	Радиантые трубы	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Ознакомление с устройством электрической камерной печи и составление ее теплового баланса.	4
2	2	Влияние способа укладки заготовок в печи на продолжительность нагрева.	4
3	2	Моделирование термообработки металла в колпаковой печи	4
4	3	Исследование процесса окисления сталей при нагреве.	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к лабораторным работам	Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566926	36
Подготовка к зачету	1. Семикин И.Д. , Аверин С.И. Топливо и топливное хозяйство металлургических заводов. М. Металлургия, 1965. 391 с. 2. Артюков В.А. Митколинный В.И. Металлургическая теплотехника. В 2-х томах: М., Металлургия , 1986. 3. Теплотехнические расчеты металлургических печей/Злобин Б.Ф., Казяев М.Д. и др. М.:Металлургия 1982	4

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. Основы механики печных газов	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Оценка выполнения студентом лабораторной работы Ознакомление с устройством электрической камерной печи и составление ее теплового баланса.	1
Основы теплопередачи	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Оценка выполнения студентом лабораторной работы Влияние способа укладки заготовок в печи на продолжительность нагрева.	2
Устройство для сжигания топлива	ПК-5 умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании	Оценка выполнения студентом лабораторной работы Моделирование термообработки металла в колпаковой печи	3
Устройство для сжигания топлива	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Оценка выполнения студентом лабораторной работы Исследование процесса окисления сталей при нагреве.	4
Все разделы	ПК-1 способностью к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки	Зачет	1,2,3,4

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
	Студенты готовят отчет по итогам выполнения лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к лабораторной работе, работа выполнена в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена не в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена частично, отчет не сдан преподавателю Зачтено.: Рейтинг	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл)

	обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла): Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл) Весовой коэффициент мероприятия – 0,15	
Оценка выполнения студентом лабораторной работы Влияние способа укладки заготовок в печи на продолжительность нагрева.	Студенты готовят отчет по итогам выполнения лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к лабораторной работе, работа выполнена в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена не в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена частично, отчет не сдан преподавателю Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла): Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл) Весовой коэффициент мероприятия – 0,15	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл)
Оценка выполнения студентом лабораторной работы Моделирование термообработки металла в колпаковой печи	Студенты готовят отчет по итогам выполнения лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к лабораторной работе, работа выполнена в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена не в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена частично, отчет не сдан преподавателю Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла): Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл) Весовой коэффициент мероприятия – 0,15	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл)
Оценка выполнения студентом лабораторной работы Исследование процесса окисления сталей при нагреве.	Студенты готовят отчет по итогам выполнения лабораторной работы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла)

	деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к лабораторной работе, работа выполнена в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена не в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился к лабораторной работе, работа выполнена частично, отчет не сдан преподавателю Зачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (2-3 балла): Незачтено.: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл) Весовой коэффициент мероприятия – 0,15	Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-1 балл)
	На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. При выставлении оценки используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Если рейтинг студента в течение семестра за все текущие контрольные мероприятия не менее 60 %, то он получает возможность получить зачёт по результатам работы в течение семестра. Если же рейтинг студента в течение семестра за какое-нибудь контрольное мероприятие меньше 60%, то студенту предоставляется право сдавать зачёт в традиционной форме (устно по билетам) Билет содержит два вопроса. На подготовку к ответу по билету студентам даётся 20 минут, на ответ – 10 минут. Максимальный балл за верный ответ на каждый вопрос – 5 баллов. Критерии оценивания: 5 баллов – ответ верный и полный, 4 балла – ответ верный, но не полный, 3 балла – ответ содержит незначительные ошибки, , 2 балла – ответ не полный, однако студент демонстрирует представление о изучаемом предмете, 1 балл – ответ неверный, студент не может объяснить ключевой термин из вопроса билета, 0 баллов – студент не может дать ответ на вопрос билета или не приступал к его выполнению. Общий максимальный балл за зачёт – 10 баллов. Весовой коэффициент мероприятия – 0,4	Зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. (6-10 баллов) Не зачтено: Рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 %. (0-5 баллов)

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
	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 студентом лабораторной работы Влияние способа укладки заготовок в печи на продолжительность нагрева.	1. Назовите причины образования окалины при нагреве металла. 2. От каких факторов зависит поверхностное окалинообразование? 3. Каков химсостав окалины при нагревании стали? 4. Какие методы используются для уменьшения окалинообразования? Какова эффективность их применения?
Оценка выполнения студентом лабораторной работы Моделирование термообработки металла в колпаковой печи	1. Какие существуют способы укладки на поду печи? 2. Как влияет способ укладки заготовок на продолжительность и температуру нагрева? 3. Как влияет форма поперечного сечения заготовки на продолжительность нагрева? 4. Какие используются мероприятия для сокращения времени нагрева заготовок?
Оценка выполнения студентом лабораторной работы Исследование процесса окисления сталей при нагреве.	1. Перечислить типы колпаковых печей и описать их назначение. 2. Охарактеризовать режим термообработки в колпаковых печах. 3. Назвать виды топлива, используемые в колпаковых печах. 4. Какие методы используются для предотвращения окисления поверхности металла при термообработке в колпаковых печах? 5. Какие виды теплопередачи возможны при отжиге в колпаковых печах?
	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. Кривандин, В. А. Металлургическая теплотехника Т. 1 Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Металлургия, 1986. - 424 с.

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.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с.
2. Горячев, Е.А. 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
3. Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с.
4. Степанцова, Л.Г. Расчет нагревательных печей: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. - Челябинск, ЧПИ 1989 44с
5. 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.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с.
2. Горячев, Е.А. 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
3. Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с.

4. Степанцова, Л.Г. Расчет нагревательных печей: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. - Челябинск, ЧПИ 1989 44с
5. 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.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петелин А.Л., Михалина Е.С. Термодинамика и кинетика металлургических процессов. Курс лекций. https://e.lanbook.com/reader/book/1846/#1
2	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
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Горячев, Е.А. 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
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000566926

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ 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	Мультимедийный класс

	(Л.к.)	