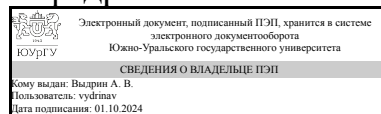


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



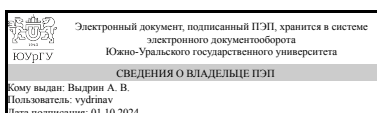
А. В. Выдрин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.05 Нагревательные устройства машиностроительных предприятий
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Инжиниринг технологического оборудования
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

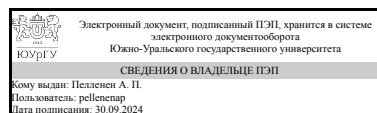
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



А. В. Выдрин

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 машиностроительном 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
ПК-5 Разработка мероприятий по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования механосборочного производства	Знает: основные методы нагрева материалов на машиностроительных предприятиях, принцип работы оборудования для нагрева Умеет: выбирать необходимое оборудование для нагрева заготовок и готовой продукции Имеет практический опыт: разработки технологии нагрева и термической обработки металла на различных технологических участках машиностроительных предприятий

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Техническое обслуживание, смазка и ремонт оборудования	Восстановление деталей и узлов промышленных роботов

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

Дисциплина	Требования
Техническое обслуживание, смазка и ремонт оборудования	Знает: правила техники безопасности при проведении технического обслуживания и ремонта технологического оборудования ,

	основные виды ремонта, приемы и методы планирования технического обслуживания и ремонта, виды смазочных материалов Умеет: разрабатывать мероприятия по улучшению организации технического обслуживания и ремонта технологического оборудования механосборочного производства, составлять графики технического обслуживания и ремонта Имеет практический опыт: планирования работ по техническому обслуживанию и ремонту технологического оборудования, ремонта отдельных элементов механического оборудования, обслуживания систем смазки
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		6
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Расчет горения топлива	35,75	35.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид 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. Особенности нагрева металла перед обработкой металлов давлением	16	8	8	0
2	Конструкции нагревательных устройств, применяемых в кузнечно-прессовом производстве	8	4	4	0
3	Устройство для сжигания топлива. Принципы утилизации продуктов сгорания	8	4	4	0

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	Особенности нагрева металла перед обработкой металлов давлением	2
3	1	Тепловой баланс при нагреве металла	2
4	1	Расчет температуры горения топлива	2
5	2	Огнеупорные материалы и металлы, применяемые в нагревательных устройствах	2
6	2	Виды нагрева металла: прямой и косвенный нагрев	2
7	3	Устройства для сжигания газообразного и жидкого топлива	2
8	3	Регенеративный и рекуперативный принципы утилизации продуктов сгорания	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчет горения топлива	4
2	1	Семинар: Особенности нагрева металла перед обработкой металлов давлением	2
3	1	Тепловой баланс при нагреве металла	2
4	2	Семинар: Огнеупорные материалы и металлы, применяемые в нагревательных устройствах	4
5	3	Семинар: Принципы утилизации продуктов сгорания в нагревательных устройствах	2
6	3	Семинар: конструктивные особенности пламенных и электрических нагревательных устройств	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Расчет горения топлива	Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с.	6	35,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се- местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи- тыва- ется в ПА
1	6	Текущий контроль	Расчет горения топлива	25	3	Студенты готовят отчет по итогам выполнения практической работы и работы на семинарах. Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к практическому занятию, расчет горения топлива выполнен в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не выполнил расчет в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился, не выполнил расчет, отчет не сдан преподавателю При выставлении оценки используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Результаты оценивания доклада отражаются в журнале оценок в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	зачет
2	6	Текущий контроль	Семинар Огнеупорные материалы и металлы, применяемые в нагревательных устройствах	25	3	Студенты оцениваются по по итогам работы на семинаре. Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к семинару, выступил с сообщением, активно участвовал в обсуждении вопросов; 2 балла: студент частично подготовился к семинару, не выступил с сообщением, но участвовал в обсуждении вопросов; 1 балл: студент не подготовился к семинару, не выступил с сообщением и не участвовал в обсуждении вопросов При выставлении оценки используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Результаты оценивания доклада отражаются в журнале оценок в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	зачет
3	6	Текущий контроль	Семинар Принципы утилизации продуктов сгорания	25	3	Студенты оцениваются по по итогам работы на семинаре. Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к семинару, выступил с сообщением,	зачет

						активно участвовал в обсуждении вопросов; 2 балла: студент частично подготовился к семинару, не выступил с сообщением, но участвовал в обсуждении вопросов; 1 балл: студент не подготовился к семинару, не выступил с сообщением и не участвовал в обсуждении вопросов При выставлении оценки используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Результаты оценивания доклада отражаются в журнале оценок в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	
4	6	Текущий контроль	Семинар Конструктивные особенности пламенных и электрических нагревательных устройств	25	3	Студенты готовят отчет по итогам выполнения лабораторной работы. Максимальное количество баллов – 3. Студенты оцениваются по итогам работы на семинаре. Максимальное количество баллов – 3. 3 балла: студент подготовился к семинару, выступил с сообщением, активно участвовал в обсуждении вопросов; 2 балла: студент частично подготовился к семинару, не выступил с сообщением, но участвовал в обсуждении вопросов; 1 балл: студент не подготовился к семинару, не выступил с сообщением и не участвовал в обсуждении вопросов При выставлении оценки используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Результаты оценивания доклада отражаются в журнале оценок в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	зачет
5	6	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Если студент в течение семестра выполнил все текущие контрольные мероприятия на 7 баллов и более, то он получает возможность получить зачёт по результатам работы в течение семестра. Если же студент набрал в течение семестра при выполнении текущих работ 6 баллов и менее, то студенту	зачет

					предоставляется право сдавать зачёт в традиционной форме (устно по билетам). В билете содержится 2 вопроса. Студент получает 5 баллов, если правильно и полно ответил на два вопроса билета. Студент получает 4 балла, если правильно, но не полно ответил на два вопроса билета. Студент получает 3 балла, если правильно ответил на один вопрос билета. Студент получает 2 балла, если неправильно ответил на два вопроса билета. Студент получает 1 балл, если не явился на зачет. Студент получает зачет, если наберет не менее 3 баллов. При выставлении оценки используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Результаты отражаются в журнале оценок в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ"	
--	--	--	--	--	---	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Зачёт проводится в традиционной форме (устно по билетам). На подготовку к ответу по билету студентам даётся 20 минут, на ответ – 5 минут.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-5	Знает: основные методы нагрева материалов на машиностроительных предприятиях, принцип работы оборудования для нагрева	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: выбирать необходимое оборудование для нагрева заготовок и готовой продукции		+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: разработки технологии нагрева и термической обработки металла на различных технологических участках машиностроительных предприятий				+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. 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.
2. *Расчет нагревательных и термических печей : справочник* / С. Б. Василькова, М. М. Генкина, В. Л. Гусовский и др.; под ред. В. М. Тымчака, В. Л. Гусовского. - М. : *Металлургия*, 1983. - 481 с. : ил.
3. Бубнов П. С. *Нагревательные устройства цехов ОМД : конспект лекций* / П. С. Бубнов, Е. А. Горячев ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Обработка металлов давлением (прокатка) ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2009. - 84, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000488026

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. Горячев Е. А. *Проектирование нагревательных печей : учеб. пособие для выполнения курс. проекта по направлениям 22.03.02, 15.03.02* / Е. А. Горячев, А. П. Пелленен ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Технологии и машины обработки материалов давлением ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2017. - 69, [1] с. : ил.. URL: http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000557841

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Выбор конструкции и расчет установок индукционного нагрева с применением ЭВМ: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Составитель В.И. Трусовский.- Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1993. - 32 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. Степанцова, Л.Г. Расчет нагревательных печей: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. - Челябинск, ЧПИ 1989 44с
4. Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Выбор конструкции и расчет установок индукционного нагрева с применением ЭВМ: Методические указания к самостоятельной работе студентов / Составитель В.И. Трусовский.- Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1993. - 32 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. Степанцова, Л.Г. Расчет нагревательных печей: Учебное пособие для курсового и дипломного проектирования. - Челябинск, ЧПИ 1989 44с

4. Нагревательные устройства цехов ОМД: лабораторный практикум / А.П. Пелленен. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2019. – 37 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

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	337 (Л.к.)	Мультимедийный класс
Практические занятия и семинары	107 (Л.к.)	Нагревательные печи.