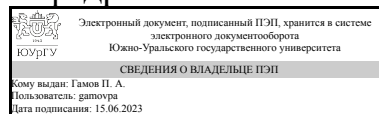


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



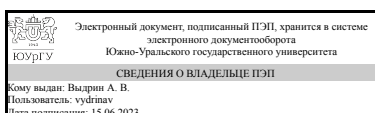
П. А. Гамов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.10 Нагревательные печи
для направления 22.03.02 Metallургия
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Системный инжиниринг металлургических технологий
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

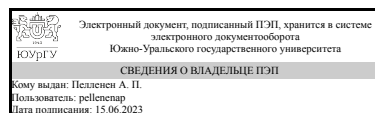
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утверждённым приказом Минобрнауки от 02.06.2020 № 702

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



А. В. Выдрин

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. П. Пелленен

1. Цели и задачи дисциплины

Цель и задачи дисциплины состоят в том, чтобы дать знания: современных методов нагрева заготовок под последующую обработку давлением; конструкций используемых для этих целей нагревательных установок; решение задач, связанных с проектированием, поиском и выбором конструкций печей и нагревательных установок

Краткое содержание дисциплины

1. Нагрев металла. Топливо и горение. Общая классификация нагревательных печей. 2. Огнеупорные материалы и металлы для строительства печей. 3. Устройства для сжигания топлива 4. Устройства для утилизации тепла отходящих дымовых газов 5. Нагревательные и термические топливные печи. Конструктивные элементы нагревательных печей. 6. Электрические нагревательные и термические печи

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|--|--|
| ПК-5 Способен определять технологические меры для выполнения производственных заданий разлива стали на непрерывнолитые заготовки и в слитки | Знает: структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов |
| ПК-6 Способен провести анализ отечественных и зарубежных передовых достижений техники и технологий, технического уровня и режима работы оборудования литейных участков | Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов |
| ПК-7 Способен провести анализ технологии литейного производства, представить предложения по совершенствованию технологического процесса с учетом технического оснащения производства | Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание Умеет: решать задачи по теории литейных процессов Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|--|
| Моделирование металлургических процессов | Оборудование и проектирование металлургических производств, Ресурсосбережение и рециклинг в металлургическом и литейном производстве, Металлургия и электрометаллургия стали |

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

| Дисциплина | Требования |
|--|---|
| Моделирование металлургических процессов | Знает: основное программное обеспечение для компьютерного моделирования технологических процессов, основные информационные средства и технологии для решения профессиональных задач, математические основы компьютерного моделирования Умеет: использовать специализированное программное обеспечения для решения задач проектирования в рамках профессиональной деятельности, готовить исходные данные, с использованием специализированного программного обеспечения ставить типовые задачи, анализировать результаты компьютерного моделирования, подбирать параметры моделирования непрерывной разливки Имеет практический опыт: навыками использования специализированного программного обеспечения при решении профессиональных задач, навыками создания компьютерных моделей технологических процессов |

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 18,5 ч. контактной работы

| Вид учебной работы | Всего часов | Распределение по семестрам в часах | |
|---|-------------|------------------------------------|--|
| | | Номер семестра | |
| | | 7 | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | 108 | 108 | |
| <i>Аудиторные занятия:</i> | 12 | 12 | |
| Лекции (Л) | 8 | 8 | |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ) | 4 | 4 | |
| Лабораторные работы (ЛР) | 0 | 0 | |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i> | 89,5 | 89,5 | |
| Подготовка к зачету | 15,75 | 15.75 | |
| Самостоятельная работа по теме "Расчет горения топлива и времени нагрева металла" | 73,75 | 73.75 | |
| Консультации и промежуточная аттестация | 6,5 | 6,5 | |
| Вид 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 | Нагрев металла. Топливо и горение. Общая классификация нагревательных печей. | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 2 | Устройства для сжигания топлива. Огнеупорные материалы и металлы для строительства печей. Устройства для утилизации тепла отходящих дымовых газов. | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 3 | Нагревательные топливные и электрические печи. Конструктивные элементы нагревательных печей. | 6 | 4 | 2 | 0 |

5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия | Кол-во часов |
|----------|-----------|--|--------------|
| 1 | 1 | Нагрев металла. Топливо и горение. Общая классификация нагревательных печей. | 2 |
| 2 | 2 | Устройства для сжигания топлива. Огнеупорные материалы и металлы для строительства печей. Устройства для утилизации тепла отходящих дымовых газов. | 2 |
| 3 | 3 | Нагревательные топливные и электрические печи. Конструктивные элементы нагревательных печей. | 4 |

5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 2 | 1 | Задание № 1. Расчет горения топлива | 1 |
| 3 | 2 | Задание № 2. Расчет нагрева металла. Внешний и внутренний теплообмен | 1 |
| 1 | 3 | Семинар на тему "Нагревательные топливные и термические печи, применяемые в том числе и в литейном производстве" | 1 |
| 4 | 3 | Защита самостоятельной работы по теме "Расчет горения топлива и времени нагрева металла" | 1 |

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 |
| Подготовка к зачету | Бубнов П.С. Нагревательные устройства цехов ОМД: конспект лекций/П.С. Бубнов,, Е.А. Горячев.- Челябинск. Изд. центр ЮУрГУ, 2009.- 85 с. Проектирование нагревательных печей/Горячев Е.А.,Пелленен А.П. - Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ.2017.-70 с. | 7 | 15,75 |
| Самостоятельная работа по теме "Расчет горения топлива и времени нагрева" | Проектирование нагревательных печей/Горячев Е.А.,Пелленен А.П. - | 7 | 73,75 |

| | | | |
|----------|---|--|--|
| металла" | Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ.2017.-70 с.. Мaстрюков Б.С. Теория, конструкции и расчеты металлургических печей: учебник: в 2 т. Т.2: Расчеты металлургических печей / Б.С. Мaстрюков.-М.: Металлургия, 1986.- Т.2. - 376 с. Металлургические печи. Теория и расчеты: учебник: в 2 т./В.И. Губинский и др.; под общ. ред. В.И. Тимошпольского, В.И. Губинского.- Минск6 Белорус. наука, 2007.- Т.2. - 832 с. | | |
|----------|---|--|--|

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-мestr | Вид контроля | Название контрольного мероприятия | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|---|--------------------------|
| 1 | 7 | Текущий контроль | Семинар на тему "Нагревательные топливные и термические печи, применяемые в том числе и в литейном производстве" | 25 | 3 | 3 балла: студент подготовился к практической работе, практическая работа выполнена в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не подготовился к практической работе, практическая работа выполнена не в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился к практической работе, практическая работа выполнена частично, 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 | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|------------------|--|----|---|---|--------------------------|
| | | | | | | отражаются в журнале оценок в электронном курсе на портале "Электронный ЮУрГУ". | |
| 2 | 7 | Текущий контроль | Задание № 1. Расчет горения топлива | 25 | 3 | 3 балла: студент подготовился к практической работе, практическая работа выполнена в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не подготовился к практической работе, практическая работа выполнена не в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился к практической работе, практическая работа выполнена частично, 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". | дифференцированный зачет |
| 3 | 7 | Текущий контроль | Задание № 2. Расчет нагрева металла. Внешний и внутренний теплообмен | 25 | 3 | 3 балла: студент подготовился к практической работе, практическая работа выполнена в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 2 балла: студент не подготовился к практической работе, практическая работа выполнена не в полном объеме, отчет подготовлен и сдан преподавателю; 1 балл: студент не подготовился к практической работе, | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|---|----|---|--|--------------------------|
| | | | | | | <p>практическая работа выполнена частично, отчет не сдан преподавателю</p> <p>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".</p> | |
| 4 | 7 | Текущий контроль | <p>Защита самостоятельной работы по теме "Расчет горения топлива и времени нагрева металла"</p> | 25 | 3 | <p>3 балла: студент подготовился к защите самостоятельной работы, работа выполнена в полном объеме и сдана преподавателю;</p> <p>2 балла: студент не подготовился к защите, работа выполнена не в полном объеме;</p> <p>1 балл: студент не подготовился к защите, работа выполнена частично, не сдана преподавателю</p> <p>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".</p> | дифференцированный зачет |
| 5 | 7 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | <p>На зачёте происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и</p> | зачет |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | <p>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 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.</p> <p>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"</p> | |
|--|--|--|--|--|--|--|

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: структуру и свойства жидких металлов и их сплавов; теоретические основы кристаллизации сплавов, тепловые условия затвердевания | + | + | + | + | + |
| ПК-5 | Умеет: на основе расчетов прогнозировать свойства и структуру заготовок и сплавов | | | | | ++ |
| ПК-6 | Знает: основные понятия и термины, касающиеся формирования литых заготовок; основы теории заполнения литейных форм | + | + | + | + | + |
| ПК-6 | Имеет практический опыт: определения литейных свойств металлов и сплавов | | | | | ++ |
| ПК-7 | Знает: основные закономерности литейных процессов и их математическое описание | + | | | | ++ |
| ПК-7 | Умеет: решать задачи по теории литейных процессов | | | | | ++ |
| ПК-7 | Имеет практический опыт: прогнозирования литейных процессов | | | | | ++ |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

- Кривандин, В. А. *Металлургическая теплотехника* Т. 1 Теоретические основы Учебник Под науч. ред. В. А. Кривандина. - М.: Metallurgia, 1986. - 424 с.
- Бубнов, П. С. *Нагревательные устройства цехов ОМД* [Текст] 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. электрон. версия
- Металлургические 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.
- 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.

б) дополнительная литература:

- Теплотехнические расчеты металлургических печей* Учеб. пособие для металлург. спец, Под науч. ред. А. С. Телегина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Metallurgia, 1982. - 358 с. ил.
- Еланский, Г. Н. *Основы производства и обработки металлов* Учеб. для вузов по направлению 651300 "Металлургия," специальностям 150101 и

др. Г. Н. Еланский, Б. В. Линчевский, А. А. Кальменев; Моск. гос. вечер. металлург. ин-т. - М.: МГВМИ, 2005. - 417, [1] с.

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

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

1. 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
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. 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. 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
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. 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 | 337 (Л.к.) | Нагревательные печи |