Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.10.2023 12:57:45
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ /Е. В. Сафонов/
«13» сентября 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья»

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль
«Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве»

Степень (Квалификация)
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2022

Программа дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» и профилю подготовки «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве».

Программу составила:
Проф, к.т.н. _____ /А.И. Маляров/

Программа дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» по направлению **29.03.04** «Технология художественной обработки материалов» и профилю подготовки «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве» утверждена на заседании кафедры «Машины и технологии литейного производства» «29» августа 2022 г протокол №19-22

Зав кафедрой «МиТЛП», доц., к.т.н. _____ /В.В. Солохненко/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 29 03 04 «Технология художественной обработки материалов» и профилю подготовки «Художественное проектирование и цифровые технологии в ювелирном производстве».

Доц., к.т.н. _____ /Д.С. Бурцев/

«31» августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения
«13» 09 2022 г., протокол №14-22

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

1. Цели освоения дисциплины.

К **основным целям** освоения дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» относятся:
- изучение закономерностей металлургических процессов плавки и способов управления плавки литейных сплавов;
- приобретение навыков выбора технологии плавки и печей, необходимых для производства отливок художественного литья;
-изучение конструкцию печей, используемых при изготовлении художественных отливок;
- освоение методов управления режимами их работы.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» следует отнести:
- усвоение физико-химической сущности основных технологических периодов плавки литейных сплавов;
- изучение технологических особенностей различных способов плавки сплавов, используемых для получения отливок художественно промышленного назначения;
- изучение особенностей технологии плавки сплава при различных объёмах производства;
- изучение основных законов естественнонаучных дисциплин, объясняющих рабочий процесс печей литейного производства;
- изучение конструкций печей литейного производства.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» относится к числу дисциплин по выбору студента основной образовательной программы бакалавриата.

«Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:
- материаловедение и ТО;
- литейные сплавы для художественных изделий;
-оборудование для реализации ТХОМ.

Усвоение дисциплины необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компет-енции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов	**знать:** методы подготовки и ввода исходных данных, программ «Шихта автоматизированная», «Горение топлива», «КПД индуктор – садка» для необходимых для компьютерного моделирования процессов генерации тепла и теплопередачи в печах литейного производства **уметь:** устанавливать с помощью компьютерных программ зависимость стоимости шихты от её состава, а также взаимосвязь параметров процессов генерации тепла и теплопередачи в печах литейного производства. **владеть:** методами определения оптимальных режимов работы печей с использованием компьютерных программ
		знать: назначение различных операций и переходов технологических процессов плавки литейных сплавов. **уметь:** управлять технологическими процессами плавки литейных сплавов. **владеть:** выбором технологического процесса плавки заданного литейного сплава в заданных условиях производства.
		знать: Виды нагревательного и плавильного оборудования, используемого для получения художественно промышленных изделий. **уметь:** Использовать нагревательное и плавильное оборудование на оптимальных режимах. **владеть:** Навыками подбора комплекса нагревательного и плавильного оборудования для реализации заданной литейной технологии художественной обработки материала.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7** зачетных единицы, т.е. **252** академических часов (из них 72 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 72 часа – СРС).

На третьем курсе в **шестом** семестре выделяется **4** зачетные единицы, т.е. **144 а**кадемических часа (из них 72 часа– самостоятельная работа студентов).

Пятый семестр: лекции – 1 часа в неделю (18 часов), лабораторные работы – 1 час в неделю (18 часов), форма контроля – экзамен.

Шестой семестр: лекции – 4 часа в неделю (36 часов), лабораторные работы – 2 час в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен.

Содержание разделов дисциплины.

Пятый семестр
Технология плавки литейных сплавов
Темы лекционных занятий

Введение. Цели и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в общей структуре подготовки специалистов, связь с другими дисциплинами.

1.Исходные материалы для приготовления литейных сплавов.

Классификация огнеупоров по химическим и технологическим свойствам. Виды и характеристика топлива, применяемого при плавке литейных сплавов. Источники шлакообразования

2.Химическая термодинамика о направлении и полноте протекания реакций.

Изобарно-изотермический потенциал. Уравнение Гиббса. Экзотермические и эндотермические реакции. Условия протекания и движущие силы этих реакций. Термодинамический анализ экзотермических и эндотермических реакций окислительного периода плавки

3.Механизм взаимодействия фаз при плавке литейных сплавов

Стадии гетерогенного взаимодействия. Скорости отдельных стадий процессов. Кинетика растворения углерода в чугуне и стали. Раскисление расплавов. Десульфурация и дефосфорация чугунов и сталей. Взаимодействие металла с газовой фазой Физико-химическая сущность методов дегазации расплавов. Термодинамический анализ реакций десульфурации и дефосфорации сплавов на основе железа.

4.Металлургические основы плавки чугуна.

Плавка чугуна в вагранке. Схемы и принцип действия основных типов вагранки. Выбор высоты холостой колоши. Расчёт массы металлической и коксовой колош. Изменения химического состава металла при плавке в вагранке. Технология плавки синтетического серого чугуна Плавка модифицированного серого, высокопрочного и легированных чугунов.

5.Технологические особенности плавки стали.

Простой переплав. Плавка с частичным окислением примесей на низкосортной шихте.
Технология плавки стали в индукционно-тигельной печи.

6. **Технологические особенности плавки медных сплавов.**

Разновидности литейных сплавов меди. Печи для плавки меди в цехах художественного литья. Шихтовые материалы, флюсы, раскислители для плавки сплавов меди.

7.**Технологические особенности плавки сплавов алюминия.**

Разновидности литейных сплавов алюминия. Способы дегазации и модифицирования алюминиевых сплавов.

***8.*Металлургические процессы плавки цинковых сплавов**

9.Технологические особенности плавки сплавов драгоценных металлов.

Технология плавки сплавов серебра, золота и платины

10.Расчёт оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов.

Перечень лабораторных и расчётно-графических работ.

Лабораторная работа №1. Расчёт необходимого количества флюса по диаграммам состояния шлаков. (4 часа).

Лабораторная работа №2. Изучение устройства печи ИСТ 006

Лабораторная работа №3.

Изучение методов регулирования электрических режимов плавки.

Лабораторная работа №4. Изучение технологии плавки стали в индукционной тигельной печи.

Лабораторная работа №5. Изучение технологии плавки модифицированного

Лабораторная работа №6. Расчёт количества корректирующих добавок при плавке сплавов на основе железа.

Расчётно-графическая работа Расчёт на ПЭВМ оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов (4 часа)

Шестой семестр
Печи цехов художественного литья
Темы лекционных занятий

Введение. Цели и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в общей структуре подготовки специалистов, связь с другими дисциплинами.

1. **Генерация теплоты в печах путём сжигания топлива.**

1.1 Общая характеристика и классификация топлива.

1.2 Регенерация и рекуперация теплоты.

2. **Генерация теплоты электрическими нагревательными устройствами.**

Классификация способов преобразования электрической энергии в тепловую.

3. Основы теплопередачи в печах.

3.1 Передача теплоты теплопроводностью.

3.2 Конвективный теплообмен. Передача теплоты излучением.

4. Движение газов в печах.

3.1 Основные понятия статики и динамики газов в печах.

3.2 Движущие силы печной механики газов. Конструирование печей с учётом механики газов..

5. Нагревательные печи.

5.1 Печи для расплавления и вытопки модельного состава.

5.2 Прокалочные печи.

6. Плавильные печи.

6.1 Вагранки

6.3 Электродуговые печи

6.4 Индукционные тигельные печи.

6.5 ИТП со статическими преобразователями частоты.

6.6 Вакуумные плавильные печи

6.7 Индукционные канальные печи

7. Принципы расчёта материального и теплового балансов печей.

8. Методы очистки отходящих газов. Характеристика вредных выбросов печей литейных цехов. Способы и устройства отбора и очистки выбросов.

9. Разновидности литейных ковшей. Транспортные, заливочные, барабанные, конические чайниковые ковши. Установки подогрева и прокалки ковшей.

10.Заливочно–дозирующие установки для АФЛ

Обзорная лекция.

Перечень лабораторных работ

Лабораторная работа №1 РГР «Расчёт процессов горения топлива» (4 часа)

Лабораторная работа №2 РГР «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка» (4 часа).

Лабораторная работа №3 «Электрический расчёт индукционных тигельных печей».

Лабораторная работа №4 «Расчёт электрических нагревателей сопротивления».

Лабораторная работа №5. «Изучение энергетического баланса плавки в печах серии ИСТ»

Лабораторная работа №6 «Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах» (4 часа).

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой. Самостоятельная внеаудиторная работа заключается в:

- размещении раздаточного материала в конспектах лекций по разделам дисциплины;

– подготовке к выполнению лабораторных работ в лабораториях кафедры;

- подготовке к выполнению индивидуальных заданий для расчётно-графических работ;

– подготовке к письменным контрольным работам.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

<u>В пятом семестре</u>

В процессе изучения раздела «Технология плавки литейных сплавов» используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости:

1. Письменные контрольные работы по подразделам:

-КР №1 «Металлургические основы плавки литейных сплавов»;

-КР №2 «Технология плавки литейных сплавов».

2. Расчётная работа «Расчёт шихты на ЭВМ»;

Промежуточная аттестация – экзамен в формате кейс-задачи.

<u>В шестом семестре</u>

В процессе изучения раздела «Печи цехов художественного литья» используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

1. Письменные контрольные работы по темам:

№1 «Плавильные печи»;

№2 «Нагревательные и заливочно - дозирующие устройства».

2. Расчётно-графические работы:
- «Расчёт процессов горения топлива»;
- «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка».

Промежуточная аттестация – экзамен в формате Кейс-задачи.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.
В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-3	Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин, практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания.

Оценки результатов текущего контроля знаний и промежуточной аттестации выставляются в зависимости от достигнутого студентом уровня компетентности

Раздел «Технология плавки литейных сплавов» (пятый семестр)

Формы текущего контроля успеваемости:

Письменные контрольные работы №1 «Металлургические основы плавки литейных сплавов» и №2 «Технология плавки литейных сплавов.

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов

Показатели уровня и критерии оценки компетентности	Оценка текущего контроля	
	не зачтено	**зачтено**
знание: назначения различных операций и переходов технологических процессов плавки литейных сплавов.	Не выполнена хотя бы1-я письменная контрольная работа	Выполнены 2-е письменные контрольная работа
умение: управлять технологическими процессами плавки литейных сплавов.	Не выполнена 2-я письменная контрольная работа	Выполнены 1-я и 2-ая письменные контрольные работы
владение: способностью определить и назначить технологический процесс обработки с указанием технологических параметров для получения готовой продукции **Оценивается на экзамене за 5-ыё семестр**		

Расчётно-графическая работа «Расчёт шихты на ЭВМ»

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов		
Показатели уровня и критерии оценки компетентности	**Оценка текущего контроля**	
	не зачтено	зачтено
знание: методов подготовки и ввода исходных данных, программ «Шихта»	Неправильный ввод данных	Получен вариант оптимального состава шихты
умение: устанавливать с помощью компьютерных программ зависимость стоимости шихты от её состава	Получен только один вариант расчёта	Получена графическая зависимость стоимости шихты от её состава

владение: оценивается на экзамене за 5-ой семестр		

Форма промежуточной аттестации за пятый семестр: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся - экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Экзамен проводится в формате кейс-задачи и направлен на выявление компетентности студента на уроне **владения** изученным материалом. Методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации подробно изложена в приложении А и Б.

Раздел «Печи литейных цехов» (шестой семестр)

Формы текущего контроля успеваемости:

Расчётно-графические работы: №1 «Расчёт процессов горения топлива» и №2 «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка».

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов		
Показатели уровня и критерии оценки компетентности	**Оценка текущего контроля**	
	не зачтено	зачтено
знаие: основных параметров процессов горения топлива и системы индуктор-садка	Неправильный ввод данных	Получен вариант расчёта процесса горения топлива в нормальных условиях и предельный электрический КПД системы индуктор-садка
умеиие: устанавливать с помощью компьютерных программ взаимосвязь исследуемых параметров	Получен только один вариант расчёта	Вычислена зависимость двух парных параметров процессов горения топлива и работы системы индуктор-садка
владение: выбором оптимальных режимы работы топливных и индукционных нагревательных устройств	Не найдены оптимальные значения параметров работы топливных и индукционных нагревательных	Найдены оптимальные значения параметров работы топливных и индукционных нагревательных устройств.

	устройств.	

Письменные контрольные работы №1 «Плавильные печи», №2 «Нагревательные печи».

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов		
Показатели уровня и критерии оценки компетентности	**Оценка текущего контроля**	
	не зачтено	**зачтено**
знание: видов нагревательного и плавильного оборудования, используемого для получения художественно-промышленных изделий	Не выполнена хотя бы 1 письменная контрольная работа	Выполнены 2 письменные контрольные работы
умение: оптимизировать режимов рабочего процесса печей	Не выполнена хотя бы 1 письменная контрольная работа	Выполнены 2 письменные контрольные работы
владение: выбором модели нагревательных и плавильных печей, необходимых для реализации заданного технологического процесса **Оценивается на экзамене за 6-ой семестр**		

Форма промежуточной аттестации за шестой семестр: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся - экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра.

Экзамен проводится в формате кейс-задачи и направлен на выявление компетентности студента на уроне **владения** изученным материалом. Методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации подробно изложена в приложении А и Б.

Фонды оценочных средств представлены в приложениях А и Б к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Д.Л.Михайлов, А.Н. Болдин, А.Н.Граблев. Печи литейных цехов: учебное пособие для вузов-М.:2016г.
2. Маляров А.И. Печи литейных цехов: учебное пособие для вузов. –М.: Машиностроение, 2014. 256с.: ил.
3. Маляров А.И. Технология плавки литейных сплавов. – М.: Полиграф Сервис, 2005. – 195 с.

б) дополнительная литература

1.Трухов А.П., Маляров А.И. Литейные сплавы и плавка. - М.: Академия, 2004.-335с.

2. Маляров А.И. Изучение устройства печи ИСТ 006 и методов регулирования электрических режимов плавки. Методические указания к лабораторной работе МАМИ, 2000 Г (21С).

3. Маляров А.И. Изучение технологии плавки стали в индукционной тигельной печи. Методические указания к лабораторной работе МАМИ, 2000 г. (10 с).

4. Маляров А.И., Миронов А.С. Расчёт на ПЭВМ оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов. МГТУ «МАМИ».:-М.: 2004.-17 С.

5. Маляров А.И., Миронов А.С. Расчёт необходимого количества флюса по диаграммам состояния шлаков. Методические указания к расчётной работе по курсу «Металлургические процессы». МГТУ «МАМИ».- 2004.-26 с.

6. Гутов Л.А., Бабляк Е.Л., Изоитко А.П. и др. Художественное литье из драгоценных металлов. - Л.: Машиностроение, 1988. – 223 с.

7. Маляров А.И., Солохненко В.В., Жукова Л.В.Расчёт количества корректирующих добавок при плавке сплавов на основе железа. Методические указания к расчётной работе по курсу «Плавка литейных сплавов», МГТУ «МАМИ», 2011 г.

9. Маляров А.И., Никитин С.В. Учебный видеофильм « Технология плавки железоуглеродистых сталей в ИСТ 006» (36 минут).

10. Маляров А.И., Солохненко В.В., Абрамова Е.И. Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах. Методические указания по дисциплине «Печи литейных цехов» направления 150700.62 - «Машиностроение». МАМИ 2013.

11. Маляров А.И., Минаев А.А. Миронов А.С. Расчёт процессов горения топлива в печах литейного производства. Методические указания расчётно-графической работе по курсу «Печи литейного производства», МГТУ «МАМИ», 2010.-21-с.

12. Маляров А.И., Минаев А.А. Миронов А.С. Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка индукционных тигельных печей. Методические

указания расчётно-графической работе по курсу «Печи литейного производства», МГТУ «МАМИ», 2010.-22 с.

14. Маляров А.И., Минаев А.А. Миронов А.С. Электрический расчёт индукционных тигельных печей. Методические указания расчётно-графической работе по курсу «Печи литейного производства», МГТУ «МАМИ», 2010.-23 с.

15. Маляров А.И., Солохненко В.В., Алёшин М.А. Расчёт электрических нагревателей сопротивления. Методические указания к расчётной работе по курсу «Печи литейных цехов», МГТУ «МАМИ», 2011.- 23 с.

16. Маляров А.И., Минаев А.А. Программа для ЭВМ «Расчёт процесса горения газообразного топлива» Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22января 2010 г. Свидетельство о государственной регистрации № 2010610773.

17. Маляров А.И., Минаев А.А. Программа для ЭВМ «Расчёт процесса горения твёрдого или жидкого топлива». Зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 22января 2010 г. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2010610774.

18. Благонравов Б.П., Грачёв В.А., Сухарчук Ю.С. и др. Печи в литейном производстве: Атлас конструкций: Учебное пособие. М.: Машиностроение, 1989. – 156 с.: ил.

19. Лукашин Н.Д. Конструкция и расчет машин и агрегатов металлургических заводов: Учебник для вузов. / Кохан Л.С.,Якушев А.М. - М.: Академкнига, 2003.-502 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория для лекционных и практических занятий кафедры «Машины и технология литейного производства» (АВ1513) оснащена мультимедийным проектором для показа видеофильмов, слайдов, презентаций. Компьютерный класс кафедры (АВ1511) позволяет подгруппе студентов выполнять 3 расчётно-графические работы, а также обрабатывать результаты лабораторных работ.

В Учебно-производственной лаборатории кафедры (Н106) имеются установки ИСТ006 с плавильными ёмкостями для плавки стали, чугуна и медных сплавов, печи СМТ и САТ для плавки медных и алюминиевых сплавов в 14-ти марковых тиглях, приборы для измерения температуры расплавов, камерные печи сопротивления для вытопки модельного состава, прокалки форм и нагрева ковшей. Печи муфельные с программатором РУНДИСТ (66.5л), "Митерм-8 Л" 0,8 л и V-95L-0918. Печь плавильная SCHUTTLE 2 кг, 01350926, Индукционная плавильная печь INDUTHERN MU-400-V с вакуумной камерой.

Приложение 1.

Структура и содержание дисциплины «Технология пдавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья» по направлению подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов». Профиль подготовки «ХПиЦТ».

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации		
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефр.	К/р	Э	З
5-ый семестр. Технология плавки литейных сплавов														
Введение. Цели и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в общей структуре подготовки специалистов, связь с другими дисциплинами. **1.Исходные материалы для приготовления литейных сплавов.** Классификация огнеупоров по химическим и технологическим свойствам.	5	1	2			2	+							
Виды и характеристика топлива, применяемого при плавке литейных сплавов. Источники шлакообразования. **Лабораторная работа №1**. Расчёт	5	2	2		2	4								

необходимого количества флюса по диаграммам состояния шлаков. (4 часа) часть1-я														
2.Химическая термодинамика о направлении и полноте протекания реакций. Изобарно-изотермический потенциал. Уравнение Гиббса. Экзотермические и эндотермические реакции. Условия протекания и движущие силы этих реакций	5	3				4								
Термодинамический анализ экзотермических и эндотермических реакций окислительного периода плавки стали. **Лабораторная работа №1**. Расчёт необходимого количества флюса по диаграммам состояния шлаков. (4 часа) часть2-я	5	4	2		2	4								
3.Механизм взаимодействия фаз при плавке литейных сплавов Стадии гетерогенного взаимодействия. Скорости отдельных стадий процессов. Кинетика растворения углерода в чугуне и стали. Раскисление расплавов. Десульфурация и дефосфорация чугунов и сталей. Взаимодействие металла с газовой фазой Физико-химическая сущность методов дегазации расплавов.	5	5	2			2								
Термодинамический анализ реакций десульфурации и дефосфорации сплавов на основе железа. **Лабораторная работа №2**. Изучение	5	6	2		2	4	+					КР№1		

устройства печи ИСТ 006														
4. Металлургические основы плавки чугуна. Плавка чугуна в вагранке. Схемы и принцип действия основных типов вагранки. Выбор высоты холостой колоши. Расчёт массы металлической и коксовой колош. Изменения химического состава металла при плавке в вагранке.	5	7	2			2	+							
Технология плавки синтетического серого чугуна Плавка модифицированного серого, высокопрочного и легированных чугунов. **Лабораторная работа №3**. Изучение методов регулирования электрических режимов плавки.	5	8	2		2	4								
5.Технологические особенности плавки стали. Простой переплав. Плавка с частичным окислением примесей на низкосортной шихте.	5	9	2			2								
6. Технологические особенности плавки медных сплавов. Разновидности литейных сплавов меди. Печи для плавки меди в цехах художественного литья. Шихтовые материалы, флюсы, раскислители для плавки сплавов меди. **Лабораторная работа №4**. Изучение технологии плавки стали в индукционной тигельной печи.	5	10	2		2	4								
7. **Технологические особенности**	5	11	2			2								

плавки сплавов алюминия. Разновидности литейных сплавов алюминия. Способы дегазации и модифицирования алюминиевых сплавов.														
Шихтовые материалы, флюсы, раскислители для плавки сплавов меди **Лабораторная работа №5.** Изучение технологии плавки модифицированного чугуна.	5	12	2		2	4								
8. **.Металлургические процессы плавки цинковых сплавов**	5	13	2			2								
Способы дегазации и модифицирования алюминиевых сплавов. **Лабораторная работа №6**. Расчёт количества корректирующих добавок при плавке сплавов на основе железа.	5	14	2		2	4								
9. Технологические особенности плавки сплавов драгоценных металлов. Технология плавки сплавов серебра, золота и платины	5	15	2			2								
10. Расчёт оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов. Расчётно-графическая работа Расчёт на ПЭВМ оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов (4 часа) часть 1-я.	5	16	2		2	4				РГР(ч 1)		КР№2		
10.1 Подготовка данных для расчёта оптимального состава шихты	5	17	2			2								
10.2. Исходных данных для расчёта	5	18	2		2	4				РГР)ч				

шихты на ЭВМ. **Расчётно-графическая работа** Расчёт на ПЭВМ оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов (4 часа) часть 2-я.										2)				
Форма аттестации	5	**19-21**											**Э**	
ИТОГО:			**18**		**18**	**72**		2		1		**2К/р**		**зач**

Раздел	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттес-тации**	
			Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**К.Р.**	**К.П.**	**РГР**	**Рефр.**	**К/р**	**Э**	**З**
Раздел «Печи цехов художественного литья»														
Введение. Цели и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в общей структуре подготовки специалистов, связь с другими дисциплинами. **1.Генерация теплоты в печах путём сжигания топлива.** 1.1 Общая характеристика и классификация топлива. 1.2 Регенерация и рекуперация теплоты.	6	1	2			2	+							
2.Генерация теплоты электрическими нагревательными устройствами. Классификация способов	6	2	2		2	4	+							

преобразования электрической энергии в тепловую **Лабораторная работа №1** РГР «Расчёт процессов горения топлива» (часть1-я)										№1				
3.Движение газов в печах. 3.1 Основные понятия статики и динамики газов в печах. 3.2 Движущие силы печной механики газов. Конструирование печей с учётом механики газов.	6	3	2			2	+	№1						
1. Основы теплопередачи в печах. 3.1 Передача теплоты теплопроводностью. 3.2 Конвективный теплообмен. Передача теплоты излучением. **Лабораторная работа №1** РГР «Расчёт процессов горения топлива» (часть1-я)	6	4	2		2	4	+	№2		№1				
5. Нагревательные печи. 5.1 Печи для расплавления и вытопки модельного состава. 5.2 Прокалочные печи.	6	5	2			2	+							
6. Плавильные печи. 6.1 Вагранки **Лабораторная работа №2** РГР «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка» (часть 1-я).	6	6	2		2	4	+			№2				
6.2 Печи сопротивления	6	7	2			2	+							
6.3 Электродуговые печи **Лабораторная работа №2** РГР «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка» (часть 2-я).	6	8	2		2	4	+			№2				
6.4 Индукционные тигельные печи.	**6**	**9**	**2**			**2**	**+**							

6.5 ИТП со статическими преобразователями частоты. **Лабораторная работа №3** «Электрический расчёт индукционных тигельных печей».	6	10	2		2	4	+							
6.6 Вкуумные плавильные нечи	6	11	2			2	+							
6.7 Индукционные канальные печи **Лабораторная работа №4** «Расчёт электрических нагревателей сопротивления».	6	12	2		2	4	+	№3						
7. Принципы расчёта материального и теплового балансов печей.	6	13	2			2	+							
8. Методы очистки отходящих газов. Характеристика вредных выбросов печей литейных цехов. Способы и устройства отбора и очистки выбросов. **Лабораторная работа №5.** «Изучение энергетического баланса плавки в печах серии ИСТ»	6	14	2		2	4	+							
9. Разновидности литейных ковшей. Транспортные, заливочные, барабанные, конические чайниковые ковши. Установки подогрева и прокалки ковшей.	6	15	2			2	+							
10.Заливочно–дозирующие установки для АФЛ **Лабораторная работа №6** «Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах» (часть 1-я).	6	16	2		2	4	+							

Вакуумные индукционно-заливочные установки с гравитационной и центробежной заливкой	6	17	2			2	+	№4						
Обзорная лекция. **Лабораторная работа №6** «Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах» (часть 2-я).	6	18	2		2	4	+							
ИТОГО:	6	18	**36**		**36**	**72**		4		**2РГР**		**К/р**	**Э**	

Приложение 2 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки
29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»
Профиль
ХПиЦТ Форма обучения: очная
Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: Машины и технология литейного производства

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ «Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья»

Направление подготовки

29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль

ХПиЦТ Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Составители: Проф, к.т.н. Маляров А.И.

Москва, 2022год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Технология плавки литейных сплавов и печи цехов художественного литья					
ФГОС ВО 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», профиль подготовки ХПиЦТ »					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **Профессиональные компетенции**					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ПК-3	Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов	**знать:** методы подготовки и ввода исходных иданных, программ «Шихта автоматизированная», «Горение топлива», «КПД индуктор – садка» для необходимых для компьютерного моделирования процессов генерации тепла и теплопередачи в печах литейного производства **уметь:** устанавливать с помощью компьютерных программ зависимость стоимости шихты от её состава, а также взаимосвязь параметров процессов генерации тепла и теплопередачи в печах литейного производства. **владеть:**методами определения оптимальных режимов работы печей с использованием	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия	УО, ДИ, К, К/Р, Т, Р Т	**Базовый уровень** - способен анализировать социально- значимые проблемы и процессы в стандартных учебных ситуациях **Повышенный уровень** - способен анализировать социально- значимые проблемы и процессы истории Рос- сии до XX

		знать: назначение различных операций и переходов технологических процессов плавки литейных сплавов. **уметь:** управлять технологическими процессами плавки литейных сплавов. **владеть:** выбором технологического процесса плавки заданного литейного сплава в заданных условиях производства.			
		знать: Виды нагревательного и плавильного оборудования, используемого для получения художественно промышленных изделий. **уметь:** Использовать нагревательное и плавильное оборудование на оптимальных режимах. **владеть:** Навыками подбора комплекса нагревательного и плавильного оборудования для реализации заданной литейной технологии художественной обработки материала.			

Перечень оценочных средств по дисциплине _____

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
В пятом семестре В процессе изучения раздела «Технология плавки литейных сплавов» используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости:			
1	Контрольные работы (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий к К/Р №1 и№2
2	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы «Расчёт шихты на ЭВМ»
3	Экзамен в форме кейс-задачи (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
В шестом семестре В процессе изучения раздела «Печи цехов художественного литья» используются следующие оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:			
1	Контрольные работы (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий к К/Р №1, №2,№3 и №4
2	Расчетно-графические работы (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы №1- «Расчёт процессов горения топлива»; №2 -- «Расчёт процессов горения топлива»;

3	Экзамен в форме кейс-задачи (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи

Пятый семестр. Раздел «Технология плавки литейных сплавов»

Оценочное средство: Контрольная работа №1

ПК-3 Способностью определить и назначить технологический процесс обработки с указанием технологических параметров для получения готовой продукции					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Контрольная работа№1**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знать: назначение различных операций и переходов технологических процессов плавки литейных сплавов. **уметь:** управлять технологическими процессами плавки литейных сплавов.	Плавка литейных сплавов	оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны менее 4 вопросов	оценка «удовлетворительно» если правильные ответы даны на 4 и более вопросов	оценка «хорошо» если правильные ответы даны на 5 и более вопросов	ценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 6 и более вопросов;

Комплект заданий для контрольной работы №1

(наименование дисциплины)

Для выбранного генератором случайных чисел варианта задания дайте письменный ответ на нижеприведённые вопросы:
- в чём суть процесса?

- как украсить ответ формулой химической реакции?
- что является движущей силой процесса?
- каковы условия протекания процесса?
- как ускорить процесс?
- как его замедлить?
- в чём заключается практическое значение процесса?

Варианты заданий для КР№1

№,№ вариантов	Рассматриваемый физико-химический процесс
1	Кипение стали
2	Тигельная реакция
3	Десульфурация железоуглеродиствх сплавов
4	Дефосфорация железоуглеродиствх сплавов
5	Раскисление стали
6	Окисление цинка в сплавах на основе меди
7	Закономерности угара элементов в печах с кислой и с основной футеровкой
8	Процесс дегазации в период кипения

Оценочное средство: Контрольная работа №2

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов

Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Контрольная работа№2**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знать: Виды плавильного и заливочного оборудования, используемого для получения художественно промышленных изделий. **уметь:** Использовать плавильное и	Плавка литейных сплавов	оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны на менее 3 вопросов	оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 3 вопроса	оценка «хорошо» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 4 и более вопросов 1-2 неточностями	оценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 4 и более вопросов без неточностей

заливочное оборудование на оптимальных режимах. **владеть:** Навыками подбора плавильного и заливочного оборудования для реализации заданной литейной технологии художественной обработки материала.					

Задание для письменной контрольной работы №2.

Для выбранного генератором случайных чисел варианта задания дайте письменный ответ на нижеприведённые вопросы:
- назовите материал огнеупорной футеровки печи;
- перечислите основные компоненты шихты и их ориентировочное количество;
- назовите используемые флюсы;
- назовите используемые раскислители;
- укажите область применения способа плавки.

Варианты заданий для КР№2.

№,№ вариантов	Способ плавки
1	Плавка в индукционной тигельной печи серого чугун а
2	Плавка высокопрочного чугуна в электродуговой печи
3	Плавка в индукционной тигельной печи стали углеродистой (простой переплав)
4	Плавка стали в ЭДП на низкосортной шихте
5	Плавка стали легированной
6	Плавка бронза в индукционных печах и печах сопротивления
7	Плавка латуни
8	Плавка мельхиора
9	Плавка сплавов алюминия в печах сопротивления и газовых печах
10	Плавка сплавов золота
11	Плавка сплавов серебра
12	Плавка сплавов платины

Составитель _____ Ф.И.О., должность
(подпись)

«____»_____20 г.

Оценочное средство: Расчётно-графическая работа

Название работы: **Расчет оптимального состава шихты на ЭВМ.**

Работа выполняется по методике, изложенной в методических указаниях «Расчёт на ПЭВМ оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов». Методические указания к самостоятельной работе по курсу «Металлургические процессы». МГТУ «МАМИ».: - М.: 2004.-17 с.

Каждый студент получает от преподавателя вариант расчёта из таблицы вариантов заданий.

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Расчётно-графическая работа**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знать: методы подготовки и ввода исходных данных, программ «Шихта автоматизированная **уметь:** устанавливать с помощью компьютерной	Плавка литейных сплавов	оценка «неудовлетворительно», если выполнен только один вариант расчёта.	оценка «удовлетворительно», если варианты расчёта представлены только в табличном	оценка «хорошо», если имеются недочёты в оформлении графика	оценка «отлично» выставляется студенту, если построен и хорошо оформлен график зависимости стоимости шихты от её

программы количественную зависимость стоимости шихты от её состава			виде		состава и проведён анализ полученной зависимости

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Для выбранного генератором случайных чисел сплава определите оптимальные составы шихт для четырёх вариантов соотношения первичных и вторичных металлов и сплавов в шихте. Постройте график (гистограмму) полученной зависимости.

№ варианта	Марка сплава	№ варианта	Марка сплава
1	БрО5Ц5С5	15	ЗлСрМ 585-80
2	БрО8С12	16	ЗлСрМ 585-200
3	БрО8С21	17	ЗлСрМ 585-300
4	БрО10Ф1	18	ЗлСрМ 750-125
5	БрА9Ж3л	19	ЗлСрМ 750-150
6	БрА10Ж3Мц2	20	ЗлСрМ 990-5
7	БрА10Ж4Н4л	21	ПлИ 900-100
8	ЛЦ38Мц2С2	22	ПлПд-950-50
9	ЛЦ30А3	24	СЧ специальный
10	АК12М2	25	ВЧ50 ГАЗ
11	АК5М	26	СЧ25 ЗиЛ
12	АК6МАК9М2	27	СЧ25Бычок
13	СрМ 875	28	GH 75-50-03
14	СрМ 916	29	СЧ20 ЗиЛ
		30	30ГСЛ

Результаты работы («Таблицы подготовки данных для ввода в компьютер», «Результаты расчёта» и график полученной зависимости) следует представить в электронном и распечатанном виде.

Оценка выставляется после совместного обсуждения студентами результатов всех вариантов расчёта с преподавателем.

Составитель _____ Ф.И.О., должность

(подпись)

«____»_____20 г.

Оценочное средство промежуточная аттестация: экзамен в форме кейс-задачи

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Кейс-задача**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знание: назначения различных операций и переходов технологических процессов плавки литейных сплавов **умение:** управлять технологическими процессами плавки литейных сплавов **владение:** способностью определить и назначить технологический процесс обработки с указанием технологических параметров для получения готовой продукции.	Печи цехов художественного литья	оценка «неудовлетворительно», не выполнившему все контрольные и РГР, или если количество правильных ответов меньше 5	оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему все контрольные и РГР, если даны правильные ответы на 5 вопросов	оценка «хорошо» выставляется студенту, выполнившему все контрольные и РГР, если даны правильные ответы на 6 вопросов;	оценка «отлично» выставляется студенту, выполнившему все контрольные и РГР, если даны правильные ответы на 7 и более вопросов

Студенту надлежит выбрать способ плавки для заданной марки сплава и условий производства и ответить на 8 вопросов:

-расшифровку марки сплава

-выбрать тип плавильной печи;

-вид футеровочного материала;

-дать обоснование выбора типа печи и её футеровки;

- указать необходимые компоненты шихты и их ориентировочное количество;

- указать состав флюсов;

-указать раскислители;

-указать модификаторы.

Варианты заданий для кейс-задачи

№,№ вариантов	Литейный сплав	Условия производства
1	Серый чугун СЧ25	Крупносерийное производство
2	Высокопрочный чугун ВЧ50	Среднесерийное производство
3	Сталь углеродистая (простой переплав) Сталь35Л	Среднесерийное производство
4	Сталь углеродистая (на низкосортной шихте) Сталь35Л	Среднесерийное производство
5	Сталь легированная 110 Г13Л	Малое производственное предприятие
6	Бронза БрО10Ф1	Малое производственное предприятие
7	Латунь ЛЦ30А3	Малое производственное предприятие
8	Сплав серебра СрМ 875	Малое производственное предприятие
9	Сплав золота ЗлСрМ 750-150	Малое производственное предприятие
10	Сплав платины ПлИ 900-100	Малое производственное предприятие

Рекомендации по выполнению кейс-задачи.

Вариант задания для кейс-задачи выбирается в присутствии экзаменующихся методом генерации случайных чисел (таблицы Excel функция «СЛУЧМЕЖДУ»).

Составитель _____ Ф.И.О., должность
(подпись)

«____»_____20 г.

Шестой семестр. Раздел «Печи цехов художественного литья»

Оценочное средство: Контрольная работа №1 «Плавильные печи»;

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Контрольная работа№1**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знание: видов плавильного оборудования, используемого для получения художественно-промышленных изделий **умение:** оптимизировать режимов рабочего процесса печей	Печи цехов художественного литья	оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны менее 6 вопросов	оценка «удовлетворительно» если правильные ответы даны на 6 и более вопросов	оценка «хорошо» если правильные ответы даны на 7 и более вопросов	ценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 8 и более вопросов;

Комплект заданий для контрольной работы №1

(наименование дисциплины)

Задание для письменной контрольной работы №1 по теме «Плавильные печи»

Для трёх рисунков, выбранных генератором случайных чисел из таблицы вариантов заданий, требуется указать названия 1-ой, 2-ой и 3-ей позиций каждого из рисунков.

Варианты заданий для КР№1.

№,№ вариантов (рисунков)	Название рисунка
1	Вариант конструкции ваграночного комплекса
2	Вагранка закрытого типа
3	Расширенная зона горения при дополнительном ряде фурм.
4	Конструктивные схемы бескоксовых вагранок.
5	Плавильно-раздаточная печь
6	Пламенная стационарная печь для плавки алюминиевых сплавов.
7	Поворотная печь для плавки медных сплавов.
8	Плавка сплавов алюминия в печах сопротивления и газовых печах
9	Газовая шахтно-отражательная печь для плавки алюминиевых сплавов.
10	Дуговая печь серии ДСП
11	Расплавление шихты путём прожигания колодцев.
12	Схема однофазной печи с независимой дугой.
13	Расположение дуговой печи постоянного тока в цехе
14	Разрез высокочастотной печи ИСТ 006.
15	Схема плавильной установки с многоэнергоканальным источником питания.
16	Индукционный канальный миксер шахтного типа.

Составитель _____И.О. Фамилия /А.И.Маляров/
(подпись)

«____»_____20 г.

Оценочное средство: Контрольная работа №2 «Нагревательные и заливочно - дозирующие устройства».

ПК-4 Способностью выбирать необходимое оборудование, инструмент и оснастку для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий

Контролируемый результат обучения	Контролируемые темы (разделы) дисциплины	Контрольная работа№2			
		Критерии оценивания			
		2	3	4	5
знание: видов нагревательного и заливочно-дозирующего оборудования, используемого для получения художественно-промышленных изделий **умение:** оптимизировать режимов рабочего процесса оборудования	Печи цехов художественного литья	оценка «неудовлетворительно» если правильные ответы даны менее 6 вопросов	оценка «удовлетворительно» если правильные ответы даны на 6 и более вопросов	оценка «хорошо» если правильные ответы даны на 7 и более вопросов	ценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 8 и более вопросов;

Комплект заданий для контрольной работы №2

(наименование дисциплины)

Задание для письменной контрольной работы №2 по теме «Плавильные печи»

Для трёх рисунков, выбранных генератором случайных чисел из таблицы вариантов заданий, требуется указать названия 1-ой, 2-ой и 3-ей позиций каждого из рисунков.

Варианты заданий для КР№ 2.

№,№ вариантов (рисунков)	Название рисунка
1	Плавильные печи с извлекаемым заливочным тиглем.
2	Центробежная заливочная установка с пружинным приводом.
3	Центробежная заливочная установка с газовой горелкой
4	Индукционные плавильные установки с центробежной

	заливкой.
5	Индукционные плавильные установки с заливкой вакуумным всасыванием.
6	Вакуумные плавильно- заливочные устройства со стопорной заливкой

Составитель _____И.О. Фамилия /А.И.Маляров/
(подпись)

«____»_____20 г.

Оценочное средство: Расчётно-графическая работа №1.

Название работы: **«Расчёт процессов горения топлива».**

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Расчётно-графическая работа**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знать: методы ввода исходных данных «Расчёт процессов горения топлива» **уметь:** устанавливать с помощью компьютерной программы количественную зависимость стоимости шихты от её состава и представлять её в виде графиков.	Печи цехов художественного литья	оценка «неудовлетворительно», если выполнен только один вариант расчёта.	оценка «удовлетворительно», если варианты расчёта представлены только в табличном виде	оценка «хорошо», если имеются недочёты в оформлении графика	оценка «отлично» выставляется студенту, если построен и хорошо оформлен график зависимости стоимости шихты от её состава и проведён анализ полученной зависимости

Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Работа выполняется по методике, изложенной в методических указаниях Маляров А.И., Минаев А.А. Миронов А.С. Расчёт процессов горения топлива в печах литейного производства. Методические указания расчётно-графической работе по курсу «Печи литейного производства», МГТУ «МАМИ», 2010.-21-с.

Каждый студент получает от преподавателя вариант расчёта из таблицы вариантов заданий и задание для построения графика.

Варианты заданий для расчётной работы

Химический состав каменных углей

№ № п/п	Наименование	Марка	Средний химический состав в %							Количество летучих в горючей массе в %
			C	H	O	N	S до	A до	W до	
1	Длиннопламенный	Д	76,0	5,7	12,2	1,6	4,5	15	7,5	Более 37
2	Газовый	Г	81,0	5,4	8,3	1,5	3,8	14,0	6,0	Более 35
3	Жирный	Ж	85,0	5,1	5,6	1,5	3,0	20,0	3,5	27–3 5
4	Коксовый жирный	КЖ	86,0	5,0	5,0	1,5	2,5	15,0	3,0	25–31
5	Коксовый	К	87,0	4,0	3,6	1,5	2,0	17,0	3,5	17–25
6	Отощенный спекающийся	ОС	89,0	4,5	2,7	1,5	2,3	12,5	3,0	14–22
7	Тощий	Т	90,0	4,2	2,1	1,5	2,2	12,0	3,0	9–17
8	Тощий спекающийся	ТС	90,7	3,8	1,8	1,5	2,2	12,	3,0	Менее 9

Состав жидкого топлива

Топливо	Горючая масса в %			
	S	C	H	(O+N)
Керосин	0,2	86,0	13,7	0,1
Соляровое	0,3	86,5	12,8	0,4
Моторное	0,4	86,5	12,6	0,5
Мазут малосернистый	0,5–0,7	86,5–87,8	12,5–10,7	0,5–0,8
Мазут сернистый	2,5–3,2	85,0–85,3	11,8–11,0	0,7–0,5

Средний состав некоторых природных газов

Месторождение	Объемная доля составляющих, %							
	CH_4	C_2H_6	C_2H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	CO_2	N_2	H_2S
Ставропольское (хадумский горизонт)	98,7	0,35	0,12	0,06	–	0,1	0,67	–
Ставропольское (горизонт Зеленая свита)	85,0	4,4	2,4	1,8	1,3	0,1	5,0	–
Волгоградское (верейский горизонт)	98,5	0,5	0,1	–	–	–	0,9	–
Елшанское (Саратовская обл., верейский горизонт)	94,0	1,8	0,4	0,1	0,1	0,1	3,5	–
Степановское (Саратовская обл., девонский горизонт)	95,1	2,3	0,7	0,4	0,8	0,2	0,5	–
Бугурусланское	81,7	5,0	2,0	1,2	0,6	0,4	8,5	0,6
Дашавское (УССР)	98,3	0,3	0,12	0,15	–	0,1	1,03	–
Шебелинское (УССР)	93,5	4,0	1,0	0,5	0,5	0,4	0,4	–
Березанское (Краснодарский край)	89,6	4,1	0,7	0,1	1,3	3,8	0,4	–

Ленинградское (Краснодарский край)	90,9	5,2	1,3	0,2	1,5	–	0,9	–

Рекомендации по выполнению РГР №1.

Результаты работы следует представить в электронном и распечатанном виде табличном и графическом виде.

Оценка выставляется после совместного обсуждения студентами результатов всех вариантов расчёта с преподавателем.

Оценочное средство: Расчётно-графическая работа №2.

Название работы: **«Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка».**

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Расчётно-графическая работа**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знать: методы ввода исходных данных «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка». **уметь:** устанавливать с помощью компьютерной программы количественную зависимость параметров системы индуктор-садка.	Печи цехов художественного литья	оценка «неудовлетворительно», если выполнен только один вариант расчёта.	оценка «удовлетворительно», если варианты расчёта представлены только в табличном виде	оценка «хорошо», если имеются недочёты в оформлении графика	оценка «отлично» выставляется студенту, если построен и хорошо оформлен график зависимости стоимости шихты от её состава и проведён анализ полученной зависимости

Комплект заданий для выполнения для РГР №2

Работа выполняется по методике, изложенной в методических указаниях Маляров А.И., Минаев А.А. Миронов А.С. Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка индукционных тигельных печей. Методические указания расчётно-графической работе по курсу «Печи литейного производства», МГТУ «МАМИ», 2010.-22 с.

Каждый студент получает от преподавателя вариант расчёта из таблицы вариантов заданий и задание для построения графика.

Варианты заданий для расчётной работы

Перечень индивидуальных заданий по расчётно-графической работе (частота тока в индукторе равна 2400Гц, если в задании не указана другая частота.

№ варианта	Тема задания
1	Построить гистограмму зависимости предельного электрического КПД от удельного сопротивления, нагреваемого металла
2	Построить график зависимости электрического КПД нагрева жидкой стали от коэффициента заполнения индуктора при $D_{инд.}$=300мм
3	Построить график зависимости электрического КПД нагрева жидкой стали от толщины стенки тигля при $D_{инд.}$=300мм
4	Построить график зависимости электрического КПД нагрева меди от толщины стенки тигля при $D_{инд.}$=310мм
5	Построить график зависимости электрического КПД нагрева жидкой стали от толщины стенки тигля при $D_{инд.}$=400мм
6	Построить график зависимости электрического КПД нагрева жидкой стали от толщины стенки тигля при $D_{инд.}$=530мм
7	Построить график зависимости оптимального размера цилиндрических прутков магнитной стали, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
8	Построить график зависимости оптимального размера цилиндрических прутков немагнитной стали, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
9	Построить график зависимости оптимального размера пластин немагнитной стали, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
10	Построить график зависимости оптимального размера пластин магнитной стали, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц

11	Построить график зависимости оптимального размера шаров немагнитной стали, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
12	Построить график зависимости оптимального размера шаров магнитной стали, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
13	Построить график зависимости оптимального размера цилиндрических прутков меди, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
14	Построить график зависимости оптимального размера цилиндрических прутков алюминия, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
15	Построить график зависимости оптимального размера пластин меди, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
16	Построить график зависимости оптимального размера пластин алюминия, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
17	Построить график зависимости оптимального размера шаров меди, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
18	Построить график зависимости оптимального размера шаров алюминия, нагреваемых на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц
19	Вычислить электрический КПД нагрева прутка немагнитной стали диаметром 200мм в индукторе диаметром 310мм на частоте 2400Гц. Определить диаметр прутка магнитной стали нагреваемого в тех же условиях при том же КПД.
20	Вычислит минимальный диаметр цилиндра немагнитной стали, нагреваемого на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц. Построить график.
21	Вычислит минимальный диаметр цилиндра меди, нагреваемого на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц. Построить гистограмму.
22	Вычислит минимальный диаметр цилиндра алюминия, нагреваемого на частотах 50, 250, 1000 и 2400Гц. Построить график.

Результаты работы следует представить в электронном и распечатанном виде табличном и графическом виде.

Оценка выставляется после совместного обсуждения студентами результатов всех вариантов расчёта с преподавателем.

Оценочное средство промежуточной аттестации- экзамена в форме кейс-задачи

ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов					
Контролируемый результат обучения	**Контролируемые темы (разделы) дисциплины**	**Кейс-задача**			
		Критерии оценивания			
		2	**3**	**4**	**5**
знание: устройство и принцип действия печей и заливочно-дозирующих устройств цехов художественного литья **умение:** управлять рабочим процессами печей **владение:** способностью обоснованно выбирать печи, нагревательные и заливочно – дозирующие устройства для осуществления процесса в цехе.	Печи цехов художественного литья	оценка «неудовлетворительно», не выполнившему все контрольные и РГР, или если количество правильных ответов меньше 3	оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, выполнившему все контрольные и РГР, если даны правильные ответы на 3 вопросов	оценка «хорошо» выставляется студенту, выполнившему все контрольные и РГР, если даны правильные ответы на 4 вопросов;	оценка «отлично» выставляется студенту, выполнившему все контрольные и РГР, если даны правильные ответы на 5 и более вопросов

Студенту надлежит выбрать печи, нагревательные и заливочно – дозирующие устройства, необходимые для реализации производственного процесса.

По каждому из выбранных видов оборудования следует указать:

- обосновать сделанный выбор, назвав другие возможные варианты решения;
- способ генерации в нём тепла;
- характер футеровки (если она имеется);
- характер атмосферы;
- форму рабочего пространства;

- максимальную температуру (ориентировочно).

Варианты заданий для кейс-задачи

Вид литья	Сплав	№ варианта
Художественно-промышленное литьё	бронзы	*1*
	латуни	*2*
	сплавы алюминия	*3*
	чугун серый	*4*
Ювелирное	*серебра*	*5*
	золота	*6*
	меди	*7*
Автотракторное литьё	углеродистой стали	*8*
	легированная сталь	*9*
	серого чугуна	*10*
	высокопрочного чугуна	*11*
	легированный чугун	*12*
	медные сплавы	*13*
	сплавы алюминия	*14*
	Магниевые сплавы	*15*

Рекомендации по выполнению кейс-задачи.

Вариант задания для кейс-задачи выбирается в присутствии экзаменующихся методом генерации случайных чисел (таблицы Excel функция «СЛУЧМЕЖДУ»).