

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:

8db180d1a3f02ac9e60521a56774033c836

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультета машиностроения**

**/Е. В. Сафонов/**



2022г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технология плавки литейных сплавов и плавильно - заливочные  
устройства цехов художественного и ювелирного 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 плавление - заливочные устройства цехов художественного и ювелирного 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. Маи /А.И. Маляров/

Программа дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и плавление - заливочные устройства цехов художественного и ювелирного 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. [подпись] /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. [подпись] /Д.С. Бурцев/

«31» августа 2022 г

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

«13» 09 2022 г., протокол № 14-12

Председатель комиссии [подпись] / А.Н. Васильев/

## **1. Цели освоения дисциплины.**

К **основным целям** освоения дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и плавилисьно - заливочные устройства цехов художественного и ювелирного 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 плавилисьно-заливочные устройства цехов художественного и ювелирного 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 плавилисьно-заливочные устройства цехов художественного и ювелирного литья» относится к числу дисциплин по выбору студента основной образовательной программы бакалавриата.

«Технология плавки литейных сплавов и плавилисьно-заливочные устройства цехов художественного и ювелирного 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 компетенции	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	<p><b>знать:</b> 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</p> <p><b>уметь:</b> устанавливать с помощью компьютерных программ зависимость стоимости шихты от её состава, а также взаимосвязь параметров процессов генерации тепла и теплопередачи в печах литейного производства.</p> <p><b>владеть:</b> методами определения оптимальных режимов работы печей с использованием компьютерных программ</p>
		<p><b>знать:</b> назначение различных операций и переходов технологических процессов плавки литейных сплавов.</p> <p><b>уметь:</b> управлять технологическими процессами плавки литейных сплавов.</p> <p><b>владеть:</b> выбором технологического процесса плавки заданного литейного сплава в заданных условиях производства.</p>
		<p><b>знать:</b> Виды нагревательного и плавильного оборудования, используемого для получения художественно-промышленных изделий.</p> <p><b>уметь:</b> Использовать нагревательное и плавильное оборудование на оптимальных режимах.</p> <p><b>владеть:</b> Навыками подбора комплекса нагревательного и плавильного</p>

		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** академических 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

1. Исходные материалы для приготовления литейных сплавов.
2. Химическая термодинамика о направлении и полноте протекания реакций.
3. Механизм взаимодействия фаз при плавке литейных сплавов
4. **Металлургические основы плавки чугуна.**
5. **Технология плавки стали в индукционно-тигельной печи.**
6. **Технологические особенности плавки медных сплавов.**
7. **Технологические особенности плавки сплавов алюминия.**
8. **Металлургические процессы плавки цинковых сплавов**
9. **Расчёт оптимального состава шихты для плавки литейных сплавов.**
10. **Технология плавки сплавов серебра**
- Технология плавки сплавов золота
11. **Технология плавки сплавов платины.**

##### Темы 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 чугуна.

**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.**

### **Плавильно-заливочные устройства цехов художественного и ювелирного 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. 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.

#### **4. Основы теплопередачи в печах.**

4.1 Передача теплоты теплопроводностью.

4.2 Конвективный теплообмен. Передача теплоты излучением.

#### **5. Нагревательные печи.**

5.1 Печи для расплавления и вытопки модельного состава.

5.2 Прокалочные печи.

#### **6. Плавильные печи.**

6.1 Состав современных ваграночных комплексов.

6.2 Печи сопротивления

6.3 Электродуговые печи

6.4 Индукционные тигельные печи.

6.5 ИТП со статическими преобразователями частоты.

6.6 Вакуумные плавильные печи

6.7 Индукционные каналные печи

#### **7. Принципы расчёта материального и теплового балансов печей.**

#### **8. Заливочно-дозировочные установки для АФЛ.**

## **9. Плавно-заливочные устройства для художественного и ювелирного литья.**

9.1 Плавные печи с извлекаемым заливочным тиглем. Центробежная заливочная установка с пружинным приводом. Центробежная заливочная установка с газовой горелкой. Индукционные плавильные установки с центробежной заливкой.

9.2 Индукционные плавильные установки с заливкой вакуумным всасыванием.

9.3 Заливка под низким давлением. Вакуумные плавно-заливочные устройства со стопорной заливкой

Вакуумно-компрессионные плавно-заливочные устройства

**Обзорная лекция.**

### **Перечень лабораторных и расчётно-графических работ**

**Расчётно-графическая работа №1** «Расчёт процессов горения топлива» (4 часа)

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

**Лабораторная работа №1** «Электрический расчёт индукционных тигельных печей».

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

**Лабораторная работа №3.** «Изучение энергетического баланса плавки в печах серии ИСТ»

**Лабораторная работа №4** «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. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема 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:

##### **В пятом семестре**

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.

##### **В шестом семестре**

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 «Движение газов в печах»;

№2 «Основы теплопередачи в печах»;

№3 «Плавились печи»;

№4 «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:

<b>Код компетенции</b>	<b>В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать</b>
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

<b>Показатели уровня и критерии оценки компетентности</b>	<b>Оценка текущего контроля</b>	
	<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>

<b>знание:</b> назначения различных операций и переходов технологических процессов плавки литейных сплавов.	Не выполнена хотя бы 1-я письменная контрольная работа	Выполнены 2-е письменные контрольные работы
<b>умение:</b> управлять технологическими процессами плавки литейных сплавов.	Не выполнена 2-я письменная контрольная работа	Выполнены 1-я и 2-ая письменные контрольные работы
<b>владение:</b> способностью определить и назначить технологический процесс обработки с указанием технологических параметров для получения готовой продукции Оценивается на экзамене за 5-ый семестр		

### Расчётно-графическая работа «Расчёт шихты на ЭВМ»

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

<b>ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов</b>		
<b>Показатели уровня и критерии оценки компетентности</b>	<b>Оценка текущего контроля</b>	
	<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>
<b>знание:</b> 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
<b>умение:</b> 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
<b>владение:</b> выбором оптимальных режимы работы топливных и индукционных нагревательных устройств	Не найдены оптимальные значения параметров работы топливных и индукционных нагревательных устройств.	Найдены оптимальные значения параметров работы топливных и индукционных нагревательных устройств.

**Письменные контрольные работы №1 «Движение газов в печах», №2 «Основы теплопередачи в печах»,**

<b>ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов</b>		
<b>Показатели уровня и критерии оценки компетентности</b>	<b>Оценка текущего контроля</b>	
	<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>
<b>знание:</b> основных законов механики газов и видов теплопередачи	Не выполнена хотя бы 1-я письменная контрольная работа	Выполнены 4-е письменные контрольные работы
<b>умение:</b> использовать нагревательное и плавильное оборудование на оптимальных режимах.	Не выполнена хотя бы 1-я письменная контрольная работа	Выполнены 4-е письменные контрольные работы
<b>владение:</b> методами управления процессами движения газов и процессами теплообмена в печах Оценивается на экзамене за 6-ой семестр		

**Письменные контрольные работы №3 «Плавильные печи», №4 «Нагревательные печи».**

<b>ПК-3 Способен к составлению и внесению изменений в техническую документацию в связи корректировкой технологических процессов и режимов производства художественно-промышленных объектов</b>		
<b>Показатели уровня и критерии оценки компетентности</b>	<b>Оценка текущего контроля</b>	
	<b>не зачтено</b>	<b>зачтено</b>
<b>знание:</b> видов нагревательного и плавильного оборудования, используемого для получения художественно-промышленных изделий	Не выполнена хотя бы 1-я письменная контрольная работа	Выполнены 2-е письменные контрольные работы

<b>умение:</b> оптимизировать режимов рабочего процесса печей	Не выполнена хотя бы 1-я письменная контрольная работа	Выполнены 2-е письменные контрольные работы
<b>владение:</b> выбором модели нагревательных и плавильных печей, необходимых для реализации заданного технологического процесса <b>Оценивается на экзамене за 6-ой семестр</b>		

### **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 уровне **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., Изойтко 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, проковки 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. Устройство для центробежной заливки с пружинным приводом.





необходимого количества флюса по диаграммам состояния шлаков. (4 часа) часть1-я														
<b>2. Химическая термодинамика о направлении и полноте протекания реакций.</b> 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. <b>Лабораторная работа №1.</b> Расчёт необходимого количества флюса по диаграммам состояния шлаков. (4 часа) часть2-я	5	4	2		2	4								
<b>3.Механизм взаимодействия фаз при плавке литейных сплавов</b> 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. <b>Лабораторная работа №2.</b> Изучение	5	6	2		2	4	+	КР №1						

устройства печи ИСТ 006														
<b>4. Металлургические основы плавки чугуна.</b> Плавка чугуна в вагранке. Схемы и принцип действия основных типов вагранки. Изменения химического состава металла при плавке в вагранке.	5	7	2			2	+							
Изменения химического состава металла при плавке в вагранке. Технология плавки серого, высокопрочного и легированных чугунов в электрических печах. <b>Лабораторная работа №3.</b> Изучение методов регулирования электрических режимов плавки. .	5	8	2		2	4								
<b>5.Технология плавки стали в индукционно-тигельной печи.</b>	5	9	2			2								
<b>6.Технологические особенности плавки медных сплавов.</b> Разновидности литейных сплавов меди. Печи для плавки меди в цехах художественного литья. <b>Лабораторная работа №4.</b> Изучение технологии плавки стали в индукционной тигельной печи.	5	10	2		2	4								
Шихтовые материалы, флюсы, раскислители для плавки сплавов меди	5	11	2			2								
<b>7. Технологические особенности плавки сплавов алюминия.</b> Способы дегазации и модифицирования алюминиевых сплавов.	5	12	2		2	4								



Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации		
			Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Рефр.	К/р	Э	З	
<b>Шестой семестр. Раздел «Плавильно-заливочные устройства цехов художественного и ювелирного литья»</b>															
<p><i>Введение. Цели и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в общей структуре подготовки специалистов, связь с другими дисциплинами.</i></p> <p><b>1.Генерация теплоты в печах путём сжигания топлива.</b>  1.1 Общая характеристика и классификация топлива.  1.2 Регенерация и рекуперация теплоты.</p>	6	1	2			2	+								
<p><b>2.Генерация теплоты электрическими нагревательными устройствами.</b>  Классификация способов преобразования электрической энергии в тепловую  <b>Расчётно-графическая работа №1</b>  «Расчёт процессов горения топлива» (часть1-я)</p>	6	2	2		2	4	+								
<p><b>3.Движение газов в печах.</b>  3.1 Основные понятия статики и динамики газов в печах.  3.2 Движущие силы печной механики газов. Конструирование печей с учётом</p>	6	3	2			2	+	КР №1							

механики газов.														
<b>4. Основы теплопередачи в печах.</b> 4.1 Передача теплоты теплопроводностью. 4.2 Конвективный теплообмен. Передача теплоты излучением. <b>Расчётно-графическая работа №1</b> «Расчёт процессов горения топлива» (часть 1-я)	6	4	2		2	4	+	КР №2		№1				
<b>5. Нагревательные печи.</b> 5.1 Печи для расплавления и вытопки модельного состава. 5.2 Прокалочные печи.	6	5	2			2	+							
<b>6. Плавильные печи.</b> 6.1 Состав современных ваграночных комплексов <b>Расчётно-графическая работа №2</b> 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 <b>Расчётно-графическая работа №2</b> «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка» (часть 2-я).	6	8	2		2	4	+		№3					
6.4 Индукционные тигельные печи.	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>2</b>			<b>2</b>	+							
6.5 ИТП со статическими преобразователями частоты. <b>Лабораторная работа №1</b> «Электрический расчёт индукционных тигельных печей».	6	10	2		2	4	+							
6.6 Вкуумные плавильные печи	6	11	2			2	+							
6.7 Индукционные каналные печи	6	12	2			4	+							

Лабораторная работа №2 «Расчёт электрических нагревателей сопротивления».					2			КР №3						
<b>7. Принципы расчёта материального и теплового балансов печей.</b>	6	13	2			2	+							
<b>8. Заливочно–дозировочные установки для АФЛ.</b> Лабораторная работа №3. «Изучение энергетического баланса плавки в печах серии ИСТ»	6	14	2		2	4	+							
<b>9. Плавно-заливочные устройства для художественного и ювелирного литья.</b> 9.1 Плавно-заливочные печи с извлекаемым заливочным тиглем. Центробежная заливочная установка с пружинным приводом. Центробежная заливочная установка с газовой горелкой. Индукционные плавно-заливочные установки с центробежной заливкой.	6	15	2			2	+							
9.2 Индукционные плавно-заливочные установки с заливкой вакуумным всасыванием. Вакуумные плавно-заливочные устройства со стопорной заливкой <b>Лабораторная работа №4</b> «Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах» (часть 1-я).	6	16	2		2	4	+							
9.3 Заливка под низким давлением.	6	17	2			2	+							

Вакуумно-компрессионные плавильно-заливочные устройства								КР №4						
<b>Обзорная лекция.</b>	6	18	2			4	+							
<b>Лабораторная работа №4</b> «Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах» (часть 2-я).					2									
<b>ИТОГО:</b>	6	18	<b>36</b>		<b>36</b>	<b>72</b>		4		<b>2РГР</b>		<b>К/р</b>	<b>Э</b>	

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

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

**Перечень оценочных средств по дисциплине \_\_\_\_\_**

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
<b>В пятом семестре</b> 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
<b>В шестом семестре</b> 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-3)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
---	-----------------------------------	---	---------------------------------

## Приложение А

### **Важнейшими требованиями к оценочным средствам являются:**

1. Равенство условий выполнения заданий для всех студентов группы. Для этого всем студентам предлагается **ОДИН ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ**, а аудитория, в которой выполняется задание, должна быть достаточно просторной для предотвращения списывания.
2. Во избежание утечки информации варианты заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации выбираются в присутствии экзаменуемых методом генерации случайных чисел (таблицы Excel функция «СЛУЧМЕЖДУ»).
3. Следует стремиться формулировать задания так, как их формулирует производственная деятельность.

### **Процедура проверки выполненного задания.**

*Перед началом проверки следует составить перечень элементов ответа, которые должны содержаться в эталонном ответе, с указанием максимального количества баллов, выставляемых за каждый элемент.*

*Например:*

1. *Схема и принцип действия устройства* 1,5;
2. *Преимущества и недостатки устройства* 0,5;
3. *Область применения устройства* 0,5;
4. *Общее впечатление от работы* 0,5.

*В процессе проверки следует выставлять на полях работы баллы, набранные по пунктам 1,2 и 3. Сумма набранных баллов округляется с учётом общего впечатления от работы.*

*Результаты экзамена с **обязательным указанием места**, занятого студентом оглашаются в день экзамена.*

### **Перечень оценочных средств при изучении раздела «Плавка литейных сплавов». Пятый семестр.**

№ п/п	Наименование	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного
-------	--------------	--	--------------------------

	оценочного средства		средства в ФОС
1	Две контрольные работы (письменные)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов заданий. Шкала оценивания и процедура применения
2	Расчётно-графическая работа «Расчёт оптимального состава шихты на ЭВМ»	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчётно-графической работы Шкала оценивания и процедура применения
3	Зачёт Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Комплект вариантов заданий. Шкала оценивания и процедура применения

**Оформление и описание оценочных средств**

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 ОП (профиль): «ХПиЦТ».  
Кафедра Машины и технология литейного производства

(наименование кафедры)

**Комплект заданий для контрольной работы**

по Разделу Плавка литейных сплавов  
(наименование дисциплины)

**Задание для письменной контрольной работы №1.**

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 железоуглеродистых сплавов
4	Дефосфорация железоуглеродистых 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

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 6 и более вопросов;
- оценка «хорошо»-на 5 и более вопросов;
- оценка «удовлетворительно» - на 4 и более вопросов;
- оценка «неудовлетворительно»-менее 4 вопросов.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

« \_\_\_\_ »\_

### **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 чугуна
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 бронзы 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
----	------------------------

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 4 и более вопросов без неточностей;
- оценка «хорошо»-на 4 и более вопросов с 1-2 неточностями;
- оценка «удовлетворительно» - на 3 и более вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 3 вопросов.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**Комплект заданий для выполнения  
Расчетно-графической работы  
по разделу «Плавка литейных сплавов»  
(наименование дисциплины)**

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.*

Варианты заданий для расчётной работы

№ варианта	Марка сплава	№ варианта	Марка сплава
1	Бр05Ц5С5	15	ЗлСрМ 585-80
2	Бр08С12	16	ЗлСрМ 585-200
3	Бр08С21	17	ЗлСрМ 585-300
4	Бр010Ф1	18	ЗлСрМ 750-125
5	БрА9ЖЗл	19	ЗлСрМ 750-150
6	БрА10ЖЗМц2	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	ГН 75-50-03



14	СрМ 916	29	СЧ20 ЗиЛ
		30	30ГСЛ

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

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

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если построен и хорошо оформлен график зависимости стоимости шихты от её состава и проведён анализ полученной зависимости;
  - оценка «хорошо», если имеются недочёты в оформлении графика;
  - оценка «удовлетворительно», если варианты расчёта представлены только в табличном виде;
  - оценка «неудовлетворительно», если выполнен только один вариант
- Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_

**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 ОП (профиль): «ХПиЦТ».

Кафедра Машины и технология литейного производства

(наименование кафедры)

по разделу «Плавка литейных сплавов»  
(наименование дисциплины)

**Кейс-задача**

Выполнение кейс-задачи является средством промежуточной аттестации.

В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен. Задание для кейс-задачи одинаковое для всех проходящих промежуточную аттестацию. Вариант задания для кейс-задачи выбирается в присутствии экзаменуемых методом генерации случайных чисел (таблицы Excel функция «СЛУЧМЕЖДУ»).

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

- расшифровку марки сплава
- тип плавильной печи;
- вид футеровочного материала;
- обоснование выбора типа печи и её футеровки;
- необходимые компоненты шихты и их ориентировочное количество;
- состав флюсов;
- раскислители;
- модификаторы.

**Варианты заданий для кейс-задачи**

№,№ вариантов	Литейный сплав	Условия производства
1	Серый чугун	Крупносерийное производство
2	Высокопрочный чугун	Среднесерийное производство

3	Сталь углеродистая (простой переплав)	Среднесерийное производство
4	На низкосортной шихте	Среднесерийное производство
5	Сталь легированная	Малое производственное предприятие
6	Бронза	Малое производственное предприятие
7	Латунь	Малое производственное предприятие
8	Сплав серебра	Малое производственное предприятие
9	Сплав золота	Малое производственное предприятие
10	Сплав платины	Малое производственное предприятие

#### Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 7 и более вопросов;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 6 вопросов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если даны правильные ответы на 5 вопросов;
- оценка «неудовлетворительно», если количество правильных ответов меньше 5.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

#### Перечень оценочных средств при изучении раздела «Печи цехов художественного литья». Шестой семестр.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
-------	----------------------------------	--	---

1	Четыре контрольные работы (письменные)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов заданий. Шкала оценивания и процедура применения
2	Две расчётно-графических работы	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 расчётно-графической работы Шкала оценивания и процедура применения
3	Зачёт Кейс-задача	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Комплект вариантов заданий. Шкала оценивания и процедура применения

### **Комплект заданий для контрольных работы**

#### **по Разделу «Печи цехов художественного литья»** (наименование дисциплины)

**Задание для письменной контрольной работы №1 по теме «Движение газов в печах»,**

Дайте ответы на 5 вопросов, выбранных генератором случайных

#### **Варианты вопросов для КР№1**

№,№ вопросов	Рассматриваемый физико-химический процесс
1	Дайте определение скорости газового потока. Назовите размерность этой величины.
2	Дайте определение скорости газового потока. Назовите размерность этой величины.

3	Сформулируйте закон сохранения массы вещества для установившегося газового потока.
4	Что называют геометрическим давлением?
5	Как измеряют динамическое давление?
6	Какой вид давления может переходить в потери давления?
7	Сформулируйте уравнение Бернулли для реального газа.
8	Как вычисляют гидравлический диаметр канала?
9	Как вычисляют потери давления на преодоление местных сопротивлений?
10	Сформулируйте закон движения свободной струи.
11	Объясните принцип действия струйных аппаратов.
12	Поясните суть явления настильности струи. Приведите пример практического использования этого явления.
13	Перечислите способы создания вынужденного движения в печах.
14	На чём основано действие дымовой трубы.
15	Сформулируйте назначение и разновидности дымососов.
16	Перечислите правила расположения горелок и рабочих окон в рабочем пространстве печи.
18	Сформулируйте назначение и принцип действия печей с подподовой топкой.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 3 и более вопросов;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и менее вопросов;

### **Задание для письменной контрольной работы №2 по теме «Основы теплопередачи».**

Для выбранного генератором случайных чисел варианта задания дайте письменный ответ на нижеприведённые вопросы:

- в чём состоит сущность (механизм) передачи теплоты выбранным способом;
- от каких параметров процесса и в какой степени зависит удельный тепловой поток ( $\text{Вт/м}^2$ );
- приведите примеры передачи тепла выбранным способом в плавильных печах;
- в чём состоит сущность процесса моделирования теплообмена в плавильных печах;
- назовите особенности излучения и поглощения лучистой энергии газами;
- сравните характер термических напряжений, возникающих при охлаждении отливок и при нагреве их в термических печах.

## Варианты заданий для КР№2. «Основы теплопередачи»

№,№ вариантов	Способ теплопередачи
1	Теплопроводность
2	Конвекция при свободном движении
3	Конвекция при вынужденном движении
4	Теплообмен излучением

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 4 и более вопросов;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 3 и менее вопросов;

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

## Задание для письменной контрольной работы №3 по теме «Плавильные печи»

Опишите конструкцию и принцип действия плавильных печей представленных на 2-х рисунках, выбранных генератором случайных чисел из таблицы вариантов заданий.

## Варианты заданий для КР№3.

№,№ 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.

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 4 и более вопросов без неточностей;
- оценка «хорошо» - на 4 и более вопросов с 1-2 неточностями;
- оценка «удовлетворительно» - на 3 и более вопросов;
- оценка «неудовлетворительно» - менее 3 вопросов.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

#### **Задание для письменной контрольной работы №4 по теме «Плавильно-заливочные устройства для художественного и промышленного литья».**

Опишите конструкцию и принцип действия, плавильно-заливочных устройств для художественного и ювелирного литья представленных на 2-х рисунках, выбранных генератором случайных чисел из таблицы вариантов заданий.

#### **Варианты заданий для КР№4.**

№,№ 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
---	--

**Комплект заданий для выполнения  
расчетно-графических работ  
по разделу «Печи цехов художественного литья»  
(наименование дисциплины)**

**Расчётно-графическая работа №1 «Расчёт процессов горения топлива»;**

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.*

**Варианты заданий для расчётной работы  
Химический состав каменных углей**

№ № п/п	Наименование	Марк а	Средний химический состав в %							Количество летучих в горючей массе в %
			С	Н	О	Н	С до	А до	W до	
1	Длиннопламенн ый	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	27–35
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	12,0	3,0	Менее 9

### Состав и теплотворная способность 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 <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S
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)	94,0	1,8	0,4	0,1	0,1	0,1	3,5	–

горизонт)								
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	–

*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.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если построен и хорошо оформлен график исследуемой зависимости;
- оценка «хорошо», если имеются недочёты в оформлении графика;
- оценка «удовлетворительно», если варианты расчёта представлены только в табличном виде;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнен только один вариант расчёта.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

### **Расчётно-графическая работа №2 «Расчёт электрического КПД системы индуктор-садка».**

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.

Вариант индивидуального задания дл студента выбирается с помощью генератора случайных чисел из приведённого ниже перечня.

**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 $D_{инд.}=300\text{мм}$
3	Построить график зависимости электрического КПД нагрева жидкой стали от толщины стенки тигля при $D_{инд.}=300\text{мм}$
4	Построить график зависимости электрического КПД нагрева меди от толщины стенки тигля при $D_{инд.}=310\text{мм}$
5	Построить график зависимости электрического КПД нагрева жидкой стали от толщины стенки тигля при $D_{инд.}=400\text{мм}$
6	Построить график зависимости электрического КПД нагрева жидкой стали от толщины стенки тигля при $D_{инд.}=530\text{мм}$
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.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если построен и хорошо оформлен график исследуемой зависимости;
- оценка «хорошо», если имеются недочёты в оформлении графика;
- оценка «удовлетворительно», если варианты расчёта представлены только в табличном виде;
- оценка «неудовлетворительно», если выполнен только один вариант расчёта.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.

**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

ОП (профиль): «ХПиЦТ».

Кафедра Машины и технология литейного производства

(наименование кафедры)

по разделу «Печи цехов художественного литья»

(наименование дисциплины)

**Кейс-задача**

Выполнение кейс-задачи является средством промежуточной аттестации.

В соответствии с учебным планом предусмотрен экзамен. Задание для Кейс-задачи одинаковое для всех проходящих промежуточную аттестацию.

В начале экзамена с помощью генератора случайных чисел из базы заданий Кейс-задачи выбирают 3 варианта заданий, отличающихся видом литья и используемым сплавом.

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-	бронзы	1

<i>промышленное литьё</i>	латуни	2
	сплавы алюминия	3
	<i>чугун серый</i>	4
<i>Ювелирное</i>	<i>серебра</i>	5
	<i>золота</i>	6
	<i>меди</i>	7
<i>Автотракторное литьё</i>	углеродистой стали	8
	легированная сталь	9
	серого чугуна	10
	высокопрочного чугуна	11
	легированный чугун	12
	медные сплавы	13
	сплавы алюминия	14
	Магниевого сплавы	15

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если правильные ответы составляют 90 и более процентов;
- оценка «хорошо», если правильные ответы составляют 80 и более процентов;
- оценка «удовлетворительно», если правильные ответы составляют 70 и более процентов.
- оценка «неудовлетворительно», если правильные ответы составляют 60 и менее процентов.

### **Оформление и описание оценочных средств МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия /А.И.Маляров/  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 г.