

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Максимов Алексей Борисович  
Должность: директор департамента по образовательной политике  
Дата подписания: 23.09.2020 14:41:53  
Уникальный программный ключ:  
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

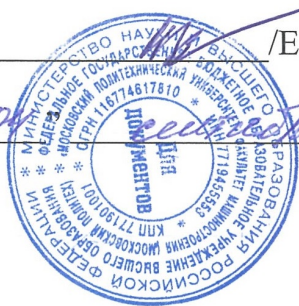
**МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Машиностроения

\_\_\_\_\_  
/Е.В. Сафонов/

“ \_\_\_\_\_ ” 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Технология плавки литейных сплавов и плавления - заливочные  
устройства цехов художественного и ювелирного литья»**

Направление подготовки

**29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

Профиль

**Современные технологии в производстве художественных изделий**

Степень (квалификация)

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

Москва 2020

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 «Современные технологии в производстве художественных изделий».

Программу составила:

Проф, к.т.н. \_\_\_\_\_ /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 «Современные технологии в производстве художественных изделий» утверждена на заседании кафедры «Машины и технологии литейного производства» «28» июля 2020 г. протокол № 18


Зав кафедрой «МиТЛП», проф., д.т.н. \_\_\_\_\_ /М.Ю. Ершов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов» и профилю подготовки «Современные технологии в производстве художественных изделий»

Доц., к.т.н.  /Д.С. Бурцев/

«29» июля 2020 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения «04» сентября 2020 г., протокол №11-20

Председатель комиссии  /А.Н. Васильев/

## **1. Цели освоения дисциплины.**

К **основным целям** освоения дисциплины «Технология плавки литейных сплавов и плавильно-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 конструкции печей, используемых при изготовлении художественных отливок;
- освоение методов управления режимами их работы.

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

«Технология плавки литейных сплавов и плавильно-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 **6** зачетных единицы, т.е. **216** академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **пятом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 54 часа – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **шестом** семестре выделяется **3** зачетные единицы, т.е. **108** академических часа (из них 36 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 – 3 часа в неделю (54 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><br>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><br>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><br>способностью определить и назначить технологический процесс обработки с указанием технологических параметров для получения готовой продукции<br>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> |                                     |  |
|--|-------------------------------------|--|
| Показатели уровня и критерии оценки компетентности   | Оценка текущего контроля            |  |
|  | не зачтено                          | зачтено  |
| <b>знание:</b><br>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><br>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><br>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><br>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><br>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<br>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><br>оптимизировать режимов рабочего процесса печей   | Не выполнена хотя бы 1-я письменная контрольная работа | Выполнены 2-е письменные контрольные работы |
| <b>владение:</b><br>выбором модели нагревательных и плавильных печей, необходимых для реализации заданного технологического процесса<br><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)<br>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.<br><b>Лабораторная работа №1.</b> Расчёт необходимого количества флюса по диаграммам состояния шлаков. (4 часа)<br>часть2-я  | 5 | 4 | 2 |  | 2 | 4 |   |          |  |  |  |  |  |  |
| <b>3.Механизм взаимодействия фаз при плавке литейных сплавов</b><br>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.<br><b>Лабораторная работа №2.</b> Изучение   | 5 | 6 | 2 |  | 2 | 4 | + | КР<br>№1 |  |  |  |  |  |  |

|  |   |    |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
|--|---|----|---|--|---|---|---|--|--|--|--|--|--|--|
| устройства печи ИСТ 006  |   |    |   |  |   |   |   |  |  |  |  |  |  |  |
| <b>4. Металлургические основы плавки чугуна.</b><br>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.<br>Технология плавки серого, высокопрочного и легированных чугунов в электрических печах.<br><b>Лабораторная работа №3.</b><br>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><br>Разновидности литейных сплавов меди. Печи для плавки меди в цехах художественного литья.<br><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><br>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><br/> 1.1 Общая характеристика и классификация топлива.<br/> 1.2 Регенерация и рекуперация теплоты.</p> | 6       | 1               | 2  |     |     | 2   | +   |                                       |      |     |       |     |                  |   |
| <p><b>2.Генерация теплоты электрическими нагревательными устройствами.</b><br/> Классификация способов преобразования электрической энергии в тепловую<br/> <b>Расчётно-графическая работа №1</b><br/> «Расчёт процессов горения топлива» (часть 1-я)</p>   | 6       | 2               | 2  |     | 2   | 4   | +   |                                       |      |     |       |     |                  |   |
| <p><i>3.Движение газов в печах.</i><br/> 3.1 Основные понятия статики и динамики газов в печах.<br/> 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><br>4.1 Передача теплоты теплопроводностью.<br>4.2 Конвективный теплообмен.<br>Передача теплоты излучением.<br><b>Расчётно-графическая работа №1</b><br>«Расчёт процессов горения топлива»<br>(часть 1-я) | 6        | 4        | 2        |  | 2 | 4        | + | КР<br>№2 |    | №1 |  |  |  |  |
| <b>5. Нагревательные печи.</b><br>5.1 Печи для расплавления и вытопки модельного состава.<br>5.2 Прокалочные печи.   | 6        | 5        | 2        |  |   | 2        | + |          |    |    |  |  |  |  |
| <b>6. Плавильные печи.</b><br>6.1 Состав современных ваграночных комплексов<br><b>Расчётно-графическая работа №2</b><br>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<br><b>Расчётно-графическая работа №2</b><br>«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.<br><b>Лабораторная работа №1</b><br>«Электрический расчёт индукционных тигельных печей».  | 6        | 10       | 2        |  | 2 | 4        | + |          |    |    |  |  |  |  |
| 6.6 Вкуумные плавильные печи   | 6        | 11       | 2        |  |   | 2        | + |          |    |    |  |  |  |  |
| 6.7 Индукционные канальные 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><br>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><br>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.<br>Вакуумные плавно-заливочные устройства со стопорной заливкой<br><b>Лабораторная работа №4</b><br>«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<br>№4 |  |             |  |            |          |  |
| <b>Обзорная лекция.</b>   | 6 | 18 | 2         |  |           | 4         | + |          |  |             |  |            |          |  |
| <b>Лабораторная работа №4</b><br>«Компьютерное моделирование процессов теплопередачи в индукционных тигельных печах» (часть 2-я). |   |    |           |  | 2         |           |   |          |  |             |  |            |          |  |
| <b>ИТОГО:</b>   | 6 | 18 | <b>54</b> |  | <b>36</b> | <b>36</b> |   | 4        |  | <b>2РГР</b> |  | <b>К/р</b> | <b>Э</b> |  |

Заведующий кафедрой «Машины и технология литейного производства», профессор, д.т.н.

Ершов М.Ю.

Приложение 2 к  
рабочей программе

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

*Направление подготовки*

29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

*Профиль*

*Современные технологии в производстве художественных изделий*

*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  
плавильно - заливочные устройства цехов художественного и  
ювелирного литья»**

**Направление подготовки**

**29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**

**Профиль**

**Современные технологии производства художественно-промышленных  
объектов**

**Квалификация (степень) выпускника**

**Бакалавр**

*Составители: Проф, к.т.н. Маляров Ф.И..*

*Москва, 2019год*



## 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 "Современные технологии в производстве художественных изделий" |  |   |   |                             |   |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие  |  |   |   |                             |   |
| Профессиональные компетенции   |  |   |   |                             |   |
| 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, РТ       | <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 бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки:

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

ОП (профиль): «Современные технологии в производстве  
художественных изделий».

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**

| №, №<br>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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 17 г.

### **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.**

| №,№<br>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 17 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          | 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         | 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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 17 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки:

29.03.04 Технология художественной обработки материалов  
ОП (профиль): «Современные технологии в производстве  
художественных изделий».

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**

| №,№<br>вариантов | Литейный сплав      | Условия производства           |
|------------------|---------------------|--------------------------------|
| 1                | Серый чугун         | Крупносерийное<br>производство |
| 2                | Высокопрочный чугун | Среднесерийное<br>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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 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<br>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»

| №,№<br>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.

| №,№<br>вариантов<br>(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 17 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.**

| №,№<br>вариантов<br>(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**

| №<br>№<br>п/п | Наименование    | Марк<br>а | Средний химический состав в<br>% |         |          |         |         |          |         | Количество<br>летучих<br>в горючей<br>массе в % |
|---------------|-----------------|-----------|----------------------------------|---------|----------|---------|---------|----------|---------|---|
|               |                 |           | С                                | Н       | О        | Н       | С<br>до | А<br>до  | W<br>до |   |
| 1             | Длиннопламенный | Д         | 76,<br>0                         | 5,<br>7 | 12,<br>2 | 1,<br>6 | 4,<br>5 | 15       | 7,<br>5 | Более 37  |
| 2             | Газовый         | Г         | 81,<br>0                         | 5,<br>4 | 8,3      | 1,<br>5 | 3,<br>8 | 14,<br>0 | 6,<br>0 | Более 35  |
| 3             | Жирный          | Ж         | 85,<br>0                         | 5,<br>1 | 5,6      | 1,<br>5 | 3,<br>0 | 20,<br>0 | 3,<br>5 | 27–35   |
| 4             | Коксовый жирный | КЖ        | 86,<br>0                         | 5,<br>0 | 5,0      | 1,<br>5 | 2,<br>5 | 15,<br>0 | 3,<br>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<br>(Саратовская<br>обл., девонский<br>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<br>(УССР)  | 98,3 | 0,3 | 0,12 | 0,15 | –   | 0,1 | 1,03 | –   |
| Шебелинское<br>(УССР)  | 93,5 | 4,0 | 1,0  | 0,5  | 0,5 | 0,4 | 0,4  | –   |
| Березанское<br>(Краснодарский<br>край)                       | 89,6 | 4,1 | 0,7  | 0,1  | 1,3 | 3,8 | 0,4  | –   |
| Ленинградское<br>(Краснодарский<br>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)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 17 г.

### **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 для 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 17 г.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Направление подготовки:

**29.03.04 Технология художественной обработки материалов**  
ОП (профиль): «Современные технологии производства художественно-  
промышленных объектов».

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 17 г.