Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 27.10.2023 14:34:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

/Е. В. Сафонов /
"27" апреля 2021г.

Рабочая программа дисциплины

«Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов»

Направление подготовки

29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Профиль направления

«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очно-заочная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**, профиль подготовки **«Технолэгический инжиниринг в производстве художественных изделий»**

Программу составила:

к.т.н., доц. _____ /Е.В.Крутина/

Программа дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»** утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

« 30 » августа 2021; протокол № 1

Заведующий кафедрой _____ /П. А. Петров/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**, профиль подготовки **«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»**

Доц., к.т.н. _____ /П.А.Петров/

« 30 » августа 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ /А.Н. Васильев /

« 02 » 09 2021; протокол № 9-21

1. Цель освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» следует отнести:

- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению;
- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение физико-химических процессов, происходящих в металле, керамике и стекле при нагреве, изучение современных технологий нагрева для художественной обработки материалов давлением, знакомство с конструкциями печей и описанием их работы, принятой терминологией, методикой расчета.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» следует отнести:

- овладение теоретическими и практическими навыками выбора методики нагрева заготовок под обработку материалов давлением
- расширение научного кругозора дает тот минимум фундаментальных знаний на базе которых будущий специалист сможет самостоятельно выбрать ту методику нагрева и оборудование, которая необходима в определенном процессе производства художественной детали.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» относится к вариативным дисциплинам базовой части образовательной программы подготовки бакалавра по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», профиль «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий» очно-заочной формы обучения.

Дисциплина «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ОП:

В базовой части :

– Высшая математика;
– Информационные технологии;
– Физика;
– Химия;
– Материалы для производства художественно-промышленных изделий;

В вариативной части :

– Оборудование для реализации ТХОМ;
– Технология художественной ковки и объемной штамповки.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» 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
ОПК-1	способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	***знать:*** - физико-химические законы при выборе методов нагрева материалов ***уметь:*** - применять физико-химические законы при расчете технологических параметров нагрева заготовок для последующей художественной обработки материалов давлением ***владеть:*** - методами расчета технологических параметров нагрева заготовок для последующей художественной обработки материалов давлением на основе физико-химических законов.
ПК-6	способностью выбирать необходимое оборудование, оснастку и инструмент для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных объектов	***знать:*** - основные методы нагрева и принцип работы нагревательных устройств; ***уметь:*** - выбирать необходимые методы нагрева и оборудование; ***владеть:*** - навыками расчета нагрева заготовок и подбором метода нагрева и оборудования для нагрева заготовок для последующей художественной обработки материалов давлением

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетные единицы, т.е. **72** академических часа. Из них **40** часов аудиторных занятий: **20** лекций и **20** практических занятий, 32– самостоятельная работа студентов.

Разделы дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» изучаются на четвертом курсе, **седьмом семестре:** лекции – 2 часа в неделю (20 часов), практические работы – 2 часа в неделю (20 часов), 32 часов – самостоятельная работа, форма контроля - зачет.

Выполнение курсовых работ по данной дисциплине учебным планом не предусмотрено.

Структура и содержание дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

4.1. Тематическое содержание дисциплины

Нагрев и охлаждение металла. Основные параметры, характеризующие процесс нагрева. Температура нагрева. Температурный интервал пластического деформирования. Явления, происходящие в металле при нагреве. Тепловые и структурные напряжения. Окисление и обезуглероживание. Расчёт продолжительности нагрева. Охлаждение металла. Особенности нагрева цветных металлов.

Виды нагрева металлов. Электрические виды нагрева металла и нагревательные устройства. Индукционный нагрев. Пламенно-индукционный нагрев. Нагрев в печах сопротивления. Нагревательные элементы и их расчёт. Применение электропечей сопротивления для нагрева цветных металлов. Управление электрическими нагревательными печами и устройствами. Контроль температуры. Техника безопасности при обслуживании.

Пламенный нагрев. Горн. Методический нагрев. Нагрев в камерных печах. Топливо и его сжигание. Сущность и контроль процесса горения.

Основы теплопередачи в печах. Коэффициент теплопроводности. Передача теплоты конвекцией. Формула Ньютона. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана и Кирхгофа.

Нагрев стеклянных изделий. Принцип изготовления витражей. Финифть. Физико-химические и эстетические характеристики изделий из полого плоского стекла. Сравнение пламенных, электрических и газоэлектрических печей по эффективности использования тепловой энергии, удельному съему.

Свойства керамики. Виды нагревательных устройств в зависимости от вида обработки. Прессование. Литье. 3D-печать. Внешний и внутренний теплообмен. Критерий БИО. Особенности отжига.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- Изложение лекционного материала сопровождается презентациями, включающими использование текстов, фотоснимков, рисунков, схем, моделей, виртуальных экспериментов с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- Проверка результатов внеаудиторной работы студентов осуществляется с помощью проведения защиты и индивидуального обсуждения выполненных практических заданий.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий.

При проведении занятий по дисциплине применяется система СДО - lms.mospolytech.ru. На платформе СДО по дисциплине могут быть размещены учебные, методические и иные материалы способствующие освоению дисциплины студентом.

При проведении занятий также могут быть реализованы такие формы как вебинары (на платформе ZOOM, Webinar, Webex), онлайн тестирование, промежуточная аттестация с применением электронных средств.

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

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: рефераты, выполнение практического задания, доклады на СНТК.

Кафедра располагает контрольными вопросами (в режиме обучения и контроля) для проведения промежуточных аттестаций

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы: бланковое тестирование, выполнение контрольной работы рефераты данная программа предусматривает использование балльно-рейтинговой системы оценки знаний.

6.1. Форма итогового контроля знаний

В соответствии с рабочим учебным планом по дисциплине «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» является зачет, вопросы для самостоятельной подготовки отражены в паспорте ФОС

Балльно-рейтинговая система учитывает следующие результаты работы студента в течении семестра

- за посещение практических занятий студент получает 1 балл (максимально – 9 баллов).
- выступление по теме семинарского занятия оцениваются по двухбалльной шкале: (полный ответ 2 балла, частичный ответ или дополнение к ответу 1 балл, отказ от ответа (студент не подготовлен к занятию – минус 2 балла);
- выступление с рефератом максимально 10 баллов;
- текущее тестирование (максимально 10 баллов)
- защита контрольной работы (максимально 10 баллов).

Общая сумма баллов, полученных студентом, составляет его итоговый рейтинг. Для отражения результатов изучения дисциплины в экзаменационно-зачетной ведомости используется следующая система перевода баллов:

51 и более – допущен до зачета

50 и менее – не допущен до зачета

Студент, не пропустивший ни одного занятия, может набрать 9 баллов, за правильно выполненный реферат, контрольную работу и два тестирования еще 40 баллов. Не достающие 2 балла и более необходимо набрать, отвечая на семинарских занятиях. Студент, набравший за работу в течение семестра 51 и более баллов, сдает зачет преподавателю в устной форме в период зачетной сессии. В рабочей программе приведены вопросы для подготовки к итоговому зачету.

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили практические работы.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении Б к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература.

1. Петров П.А., Крутина Е.В., Калпин Ю.Г. Нагрев и нагревательные устройства кузнечного производства. Учебное пособие. М: МАМИ, 2010.
2. Гайнутдинов Р.Ф., Хамматова Э.А., Минлебаева М.Н. Технология художественной обработки материалов. Учебное пособие, 2015 https://e.lanbook.com

3. Самченко С.В., Алпацкий Д.Г., Алпацкая И.Е., Печи и сушила в технологии художественной обработки силикатных материалов: учебное пособие, 2016 https://e.lanbook.com

б) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.
Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайтах

- http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- ЭБС «ЛАНЬ». Коллекция «Инженерно-технические науки» (http://e.lanbook.com);
- БД полных текстов национальных стандартов (ГОСТ, СНиП, РД, РДС и др.)«Техэксперт» (http://www.kodeks.ru);
- научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (http://elibrary.ru);
- реферативная наукометрическая электронная база Scopus компании Elsevier (http://www.scopus.com);
- книги и периодические издания издательства Springer (http://link.springer.com);
- учебные видеофильмы по физико-химическим процессам металлов при повышенных температурах (http://www.rutube.ru и http://www.youtube.com/, ключевые слова: термообработка материалов, физико-химические процессы в материалах);
- инженерные и машиностроительные порталы (http://www.mtomd.info/, http://www.i-mash.ru/sm/, http://www.1bm.ru/);
- свободная энциклопедия (https://ru.wikipedia.org).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитория и лаборатории кафедры «ОМДиАТ» ав2509, ав2508, лаборатория ОМД, оснащена контрольно-измерительными приборами, электрической печью СНО-3435/1341 компьютерной и проекторной техникой, стендами и наглядными пособиями.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов теплопередачи в печах и методов нагрева материалов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- использование материала, собранного в ходе самостоятельной работы для эффективной подготовки к зачету.

Задачи внеаудиторной работы студента:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным заданиям;
- подготовка к практическим работам;
- подготовка к сдаче зачета.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих – лекционные, практические и лабораторные занятия и консультирование. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов, решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Перед началом преподавания преподавателю необходимо:

- изучить рабочую программу, цели и задачи дисциплины;
- четко представлять себе, какие знания, умения и навыки должен приобрести студент;
- познакомится с видами учебной работы;
- изучить содержание разделов дисциплины.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов. Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать

по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических - обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

Зачет по дисциплине проводится в письменной форме с последующей индивидуальной беседой со студентом на основе вопросов, сформулированных в зачетных билетах.

Приложения

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Фонд оценочных средств

В. Аннотация

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов давлением»

по направлению 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

и профилю подготовки **«Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»**

№ № п/п	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	Контр.р.	Э	З
1	Нагрев и охлаждение металла. Основные параметры, характеризующие процесс нагрева. Температура нагрева. Температурный интервал пластического деформирования. Явления, происходящие в металле при нагреве. Тепловые и структурные напряжения.	7	1-2	2	2		2							
2	Окисление и обезуглероживание. Расчёт продолжительности нагрева. Охлаждение металла. Особенности нагрева цветных металлов.	7	3-4	2	2		2							
3	Виды нагрева металлов. Электрические виды нагрева металла и нагревательные устройства. Индукционный нагрев. Пламенно-индукционный нагрев. Нагрев в печах сопротивления. Нагревательные элементы и их расчёт.	7	5-6	2	2		2							
4	Применение электропечей сопротивления для нагрева цветных металлов. Управление электрическими нагревательными печами и устройствами. Контроль температуры. Техника безопасности при обслуживании.	7	7-8	2	2		2							

5	Пламенный нагрев. Горн. Методический нагрев. Нагрев в камерных печах. Топливо и его сжигание. Сущность и контроль процесса горения.	7	9-10	2	2		2								
6	Основы теплопередачи в печах. Коэффициент теплопроводности. Передача теплоты конвекцией. Формула Ньютона. Лучистый теплообмен. Закон Стефана-Больцмана и Кирхгофа.	7	11-12	2	2		2								
7	Нагрев стеклянных изделий. Принцип изготовления витражей. Финифть. Физико-химические и эстетические характеристики изделий из полого плоского стекла	7	13-14	2	2		2								
8	Сравнение пламенных, электрических и газоэлектрических печей по эффективности использования тепловой энергии, удельному съему.	7	15-16	2	2		2								
9	Свойства керамики. Виды нагревательных устройств в зависимости от вида обработки. Прессование. Литье. 3D-печать. Внешний и внутренний теплообмен. Критерий БИО. Особенности отжига.	7	17-18	2	2		2								
10	Подготовка к зачету, сдача практических работ	7	19-20	2	2		14								
	Итого			20	20		32								+

Приложение Б к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 29.03.04 ТЕХНОЛОГИЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ

ОП (профиль): «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»

Форма обучения: очно-заочная

Вид профессиональной деятельности:

производственно-технологическая, проектная, научно-исследовательская

Кафедра: Обработка материалов давлением и аддитивные технологии

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов

Состав: 1. Показатель уровня сформированности компетенции
2. Описание оценочных средств:
вариант зачетного билета
образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Составители:

Доцент, к.т.н. Крутина Е.В.

Москва, 2021 год

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ НАГРЕВЕ ДЛЯ ХУДОЖЕСТВЕННОЙ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ					
ФГОС ВО **29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»**					
В процессе освоения дисциплины «Высокотемпературные физико-химические процессы при нагреве в ОМД» студент формирует и демонстрирует следующие **общепрофессиональные и профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ОПК-1	способность решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	***знать:*** - физико-химические законы при выборе методов нагрева материалов ***уметь:*** - применять физико-химические законы при расчете технологических параметров нагрева заготовок для последующей художественной обработки материалов давлением ***владеть:*** - методами расчета технологических параметров нагрева заготовок для последующей художественной обработки материалов давлением на основе физико-химических законов.	лекция, самостоятельная работа,	З Т, ПР, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по подбору методов нагрева материала **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практической работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по применению физико-химических законов при расчете технологических параметров

					нагрева заготовок для последующей художественной обработки материалов давлением в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении
ПК-6	Способность выбирать необходимое оборудование, оснастку и инструмент для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных объектов	***знать:*** - основные методы нагрева и принцип работы нагревательных устройств; ***уметь:*** - выбирать необходимые методы нагрева и оборудование; ***владеть:*** - навыками расчета нагрева заготовок и подбором метода нагрева и оборудования для нагрева заготовок для последующей художественной обработки материалов давлением	лекция, самостоятельная работа	З Т, ПР, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные решения по методикам нагрева и подбору оборудования **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения практических заданий, готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по выбору необходимых методов нагрева и оборудования в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении

Перечень оценочных средств по дисциплине

« Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З-зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект зачетных билетов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
3	Реферат(Р)	Представление студентом наработанной информации по заданной тематике в виде реферата или презентации.	Темы рефератов

Вариант зачетного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»
Дисциплина «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов»
Образовательная программа «Технологический инжиниринг в производстве художественных изделий»
Курс 4, семестр 7.

Зачетный БИЛЕТ №

1. Расчет продолжительности нагрева металлических заготовок.
2. Особенности отжига керамики.

Утверждено на заседании кафедры «ОМДиАТ» 2021 г., протокол №
Зав. кафедрой _____ /П.А. Петров/

Задание на практическую работу

Задание: Рассчитать параметры индукционного нагревателя для подогрева заготовок до заданной температуры. Размер заготовок выдается преподавателем. (ПК-6)

№ вар./знач.	$d_{2,мм}$	$l_{2,мм}$	t_k	T	материал
1	80	200	22	1100	Сталь 45
2	65	140	18	1200	
3	160	200	30	1300	
4	100	500	25	1050	
5	168	420	24	1200	
6	100	200	28	1100	
7	120	46	24	1300	
8	100	350	32	1050	
9	150	250	30	1100	
10	100	148	24	1200	
11	120	380	26	1400	Сталь 35
12	140	200	28	1050	
13	140	344	32	1100	
14	180	160	20	1200	
15	100	45	25	1300	
16	120	140	22	1050	
17	50	120	18	1100	
18	80	140	18	1200	
19	100	180	26	1300	
20	140	180	26	1050	
21	80	120	22	1100	Сталь 10
22	50	140	18	1200	
23	46	120	30	1300	
24	61	50	25	1050	
25	85	220	24	1200	
26	100	200	28	1100	
27	120	360	24	1300	
28	120	250	32	1050	
29	130	200	30	1100	
30	100	348	24	1200	
31	128	380	26	1300	Сталь 40
32	140	200	28	1050	
33	140	44	32	1100	
34	38	160	20	1200	
35	100	45	25	1300	
36	42	145	22	1300	
37	35	120	18	1050	
38	84	314	18	1100	
39	110	280	26	1200	
40	114	180	26	1300	

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ (ОПК-1)

1. Расчет электрических печей сопротивления
2. Процесс спекания порошков
3. Применение компьютерных программ при расчете параметров нагрева
4. Моделирование процесса нагрева
5. Изделия порошковой металлургии
6. Индукционный нагрев
7. Нагрев металла трением
8. Нагрев в вакууме.
9. Конструкция каменной печи.
10. Нагрев стеклянных изделий.
11. Принцип изготовления витражей
12. Теплота сгорания топлива.
13. Исследование прочности изделий, изготовленных порошковой металлургией.
14. Исследование пластичности порошковых металлов.
15. Особенности нагрева легированных сталей.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ (ПК-6)

1. Обслуживание печей, ремонт.
2. Футеровка печей газовых, электрических.
3. Обеспечение безопасности жизнедеятельности в цехах горячей штамповки
4. Устройства для измерения температуры. Классификация. Основные требования.
5. Термопары. Схема. Принцип работы.
6. Калориметр. Устройство. Схемы.
7. Пирометры
8. Потенциометры
9. Лазерные устройства.
10. Инфракрасные измерительные устройства.
11. Конструкция полуметодической печи

Вопросы для подготовки к зачету по дисциплине «Физико-химические процессы при нагреве для художественной обработки материалов» (ОПК-1)

1. В следствии чего возникают напряжения в поверхностном слое при пламенном нагреве металла.
2. Температурный интервал ковки и штамповки металла.
3. Явления, происходящие в металле при нагреве.
4. Расчет продолжительности нагрева металлических заготовок.
5. Физико-химические процессы при производстве керамики.
6. Нагрев стекла, как один из этапов производства витражей.
7. Классификация материалов на основе стекла.
8. Классификация способов нагрева.
9. Физические основы индукционного нагрева.
10. Технология производства финифти.

11. Нагрев металла в электрических печах сопротивления.
12. Материал и форма нагревательных элементов печей сопротивления.
13. Топливо для пламенных печей.
14. Теплота сгорания топлива.
15. Сущность процесса горения.
16. Устройство для сжигания газа.
17. Устройство газовой камерной печи.
18. Устройство газовой методической печи.
19. Теплопередача в печах.
20. Конвекция.
21. Излучение.
22. Теплопроводность.
23. Футеровка печей.
24. Обслуживание и ремонт печей.
25. Способы формования керамических полуфабрикатов.
26. Влияние свойств стекломассы на процесс формования.
27. Формование стекломассы методом вытягивания.
28. Прессование и выдувание стеклоизделий.
29. Особенности стекловаренной печи
30. Как меняет свойство стекла ускорители варки. Состав.
31. Механизм осветления стекломассы.
32. Влияние фторидов на свойство стекла.

ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ

1. При пламенном нагреве заготовок под штамповку в поверхностных слоях возникают напряжения сжатия в результате: (ОПК-1)
   а) окисления поверхности;
   б) обезуглероживания поверхности;
   в) неоднородного температурного поля;
   г) неодновременных фазовых превращений;
   д) собирательной рекристаллизации.
2. При пламенном нагреве заготовок под штамповку в поверхностных слоях возникают напряжения растяжения в результате: (ОПК-1)
   а) окисления поверхности;
   б) обезуглероживания поверхности;
   в) неоднородного температурного поля;
   г) неодновременных фазовых превращений;
   д) собирательный рекристаллизации.
3. Температурный интервал ковки и штамповки зависит от: (ОПК-1)
   а) диаметр заготовка;
   б) способа укладки заготовок на под печи;
   в) скорости нагрева;
   г) обезуглероживания поверхности заготовок;
   д) Марки материала заготовки.
4. Перегревом называется: (ОПК-1)
   а) усиленное окалинообразование;
   б) обезуглероживание поверхности;
   в) рост зерен материала в результате собирательной рекристаллизации;

г) окисление и оплавление границ зерен;
д) образование внутренних трещин в заготовках.

5. Пережогом называется: (ОПК-1)
а) усиленное окалинообразование;
б) обезуглероживание поверхности;
в) рост зерен материала в результате собирательной рекристаллизации;
г) окисление и оплавление границ зерен;
д) образование внутренних трещин в заготовках.

6. Методическим нагревом называется: (ОПК-1)
а) медленный нагрев заготовок до температуры начала штамповки;
б) медленный нагрев до температуры Ac1, выдержка, быстрый нагрев до температуры штамповки;
в) быстрый нагрев до температуры Ac1, выдержка, медленный нагрев до температуры штамповки;
г) быстрый нагрев до температуры штамповки;
д) скоростной нагрев.

7. Температурным напором называется: (ОПК-1)
а) разность между температурой рабочего пространства печи и температурой нагреваемой заготовки;
б) разность между температурой отходящих газов и температурой подводимого к горелке воздуха;
в) давление продуктов сгорания на кладку печи;
г) разность между температурой поверхности и сердцевины заготовки;
д) напряжение возникающее в заготовке в результате неравномерного нагрева.

8. Двухкамерные печи применяют с целью: (ПК-6)
а) осуществления методического нагрева;
б) нагрева заготовок разного сечения;
в) нагрева заготовок разной длины;
г) повышения производительности печи;
д) уменьшения угара металла.

9. Побелка плазменных печей осуществляется с целью: (ПК-6)
а) улучшения условий труда;
б) уменьшения потерь теплоты кладки излучением в окружающее пространство;
в) увеличения жаростойкости кладки;
г) лучшего скрепления кирпичей теплоизоляции;
д) соблюдения традиций.

10. Рециркуляция газов в печах осуществляется с целью: (ОПК-1)
а) выравнивания температуры в рабочем пространстве печи;
б) уменьшения окалинообразования;
в) повышения кпд печи;
г) уменьшения расхода топлива;
д) снижения потерь теплоты с отходящими газами.

11. Состав природного газа: (ОПК-1)
а) 70 % - пропана, бутан – остальное;
б) 95 % - метана, примеси – остальное;
в) 40 % - угарный газ, 40 % - азот, 20 % - углекислый газ;
г) 40 % - угарный газ, 40 % - метан, 20 % - углекислый газ;
д) 15 % - водород, 85 % - метан.

12. Для сжигания газа используют устройства; (ОПК-1)
а) топки;
б) форсунки;

в) рекуператоры;
г) регенераторы;
д) горелки.

13. Наилучший коэффициент избытка воздуха должен обеспечивать: (ОПК-1)
а) полное сгорание топлива;
б) восстановительную атмосферу в рабочем пространстве печи;
в) длину пламени, равной длине печи;
г) беспламенное горение;
д) наибольший кпд горения.

14. Температура в рабочем пространстве пламенной печи контролируется: (ПК-5)
а) термометрами:
б) радиометрами;
в) калориметрами;
г) фотометрами;
д) пирометрами.

15. Конвективный теплообмен осуществляется, благодаря: (ОПК-1)
а) тепловым движениям атомов в узлах кристаллической решетки;
б) излучению тела;
в) движению нагретых частиц в пространстве;
г) соприкосновению одного тела с другим;
д) подсасыванию воздуха в горелку при истечении газа из сопла.

16. Теплопередача теплопроводимостью осуществляется, благодаря: (ОПК-1)
а) тепловым движениям атомов в узлах кристаллической решетки;
б) излучению тела;
в) движению нагретых частиц в пространстве;
г) соприкосновению одного тела с другим;
д) подсасыванию воздуха в горелку при истечении газа из сопла.

17. Закон Стефана-Больцмана устанавливает: (ОПК-1)
а) связь между теплотой сгорания топлива и температурой;
б) зависимость фактической температуры горения от калориметрической;
в) связь между абсолютной температурой абсолютно черного тела и его излучательной способностью;
г) зависимость излучательной способности тела и степенью черноты;
д) связь излучательной и поглощательной способностями тела.

18. Закон Кирхгофа устанавливает: (ОПК-1)
а) связь между теплотой сгорания топлива и температурой;
б) зависимость фактической температуры горения от калориметрической;
в) связь между абсолютной температурой абсолютно черного тела и его излучательной способностью;
г) зависимость излучательной способности тела и степенью черноты;
д) связь излучательной и поглощательной способностями тела.

21. Явления электромагнитной индукции заключается в: (ОПК-1)
а) вытеснении переменного тока на поверхность проводника;
б) увеличении сопротивления заготовки при ее нагреве;
в) изменении магнитной проницаемости при достижении температурной заготовки точки Кюри;
г) возникновении ЭДС в проводнике, находящемся в переменном магнитном поле;
д) притягивании друг к другу проводников, по которым протекает переменный ток.

22. Поверхностный эффект заключается в: (ОПК-1)
а) вытеснении переменного тока на поверхность проводника;
б) увеличении сопротивления заготовки при ее нагреве;

в) изменении магнитной проницаемости при достижении температурной заготовки точки Кюри;
г) возникновении ЭДС в проводнике, находящемся в переменном магнитном поле;
д) притягивании друг к другу проводников, по которым протекает переменный ток.

24. В индукторе методического действия осуществляется: (ПК-6)
а) нагрев заготовок из легированных сталей;
б) нагрев заготовок квадратного сечения;
в) проталкивание коротких заготовок через индуктор одна за другой;
г) нагрев концов заготовок;
д) изотермический нагрев заготовок.

25. Нагрев заготовок из легких сплавов целесообразно проводить: (ПК-6)
а) в установках контактного нагрева;
б) в печах сопротивления с силитовыми нагревательными элементами;
в) в пламенных печах;
г) в печах сопротивления с принудительной циркуляцией воздуха;
д) в соляных ваннах.

26. Электрический кпд индуктора учитывает потери энергии: (ПК-6)
а) в токоподводках к индуктору;
б) в индукторе (Джоулева теплота);
в) через тепловую изоляцию в индукторе и через отверстия в нагревателе;
г) в генераторе высокой частоты;
д) в окружающее пространство при подаче заготовки к штамповочному агрегату.

27. Термический кпд индуктора учитывает потери энергии: (ПК-6)
а) в токоподводках к индуктору;
б) в индукторе (Джоулева теплота);
в) через тепловую изоляцию в индукторе и через отверстия в нагревателе;
г) в генераторе высокой частоты;
д) в окружающее пространство при подаче заготовки к штамповочному агрегату.

28. Для повышения коэффициента мощности в сети кузнечного цеха следует: (ПК-6)
а) увеличить сечение индуктирующего провода;
б) установить конденсаторы параллельно индуктору;
в) усилить теплоизоляцию нагреваемых заготовок;
г) приблизить индуктирующий провод к нагреваемой заготовке;
д) применить тиристорные преобразователи частоты.

29. КПД контактного электронагрева зависит от: (ПК-6)
а) сопротивления нагреваемой заготовки и токоподводящих элементов;
б) температуры воды, охлаждающей медные контакты;
в) выходного напряжения понижающего трансформатора;
г) частоты переменного тока;
д) времени нагрева.

30. Металлические нагревательные элементы в электропечах сопротивления изготавливают из: (ОПК-1)
а) меди;
б) вольфрама;
в) нержавеющей стали;
г) нихрома;
д) латуни.

31. Наименьшее время нагрева цилиндрических заготовок требуется при: (ОПК-1)
а) установке заготовок на торец;
б) укладке заготовок на подкладки;
в) загрузке заготовок навалом;

г) применении двухкамерной печи;
д) методическом нагреве.

32. Обезуглероживанием называется: (ОПК-1)
а) окисление поверхностных слоев металла;
б) поглощение мелких включений цементита зернами феррита;
в) диффузия углерода к поверхности и окисление последнего;
г) диффузия углерода вглубь заготовки;
д) растворение углерода в окалине.

33. Вторичной окалиной называется: (ОПК-1)
а) окислы, образовавшиеся при повторном нагреве;
б) окислы легирующих элементов стали;
в) частицы окалины, заштампованные в поковку;
г) окалина, образовавшаяся при охлаждении поковок;
д) окалина, поступающая на регенерацию железа.

34. Давление на поду печи должно быть: (ОПК-1)
а) такое же, как под сводом;
б) чуть меньше атмосферного;
в) чуть больше атмосферного;
г) значительно меньше атмосферного;
д) значительно больше атмосферного.

35. При пламенном нагреве длина факела должна быть: (ОПК-1)
а) как можно меньше;
б) равна длине заготовки;
в) длине сварочной камеры;
г) длине методической зоны;
д) длине печи.

36. Время пламенного нагрева пропорционально (D – диаметр заготовки): (ОПК-1)
а) $D^{0,5}$;
б) D ;
в) $D^{1,5}$;
г) D^2 ;
д) D^4 .

38. Горелки инжекционного типа применяют для: (ПК-6)
а) сокращение затрат на подачу воздуха в зону горения;
б) лучшего смешения воздуха с газом;
в) охлаждение деталей горелки;
г) увеличение длины пламени;
д) уменьшения длины пламени.

39. Горелки с двухзонным подводом воздуха применяют для: (ПК-6)
а) лучшего регулирования горелки;
б) охлаждения деталей горелки;
в)лучшего смешения воздуха с газом;
г) экономии топлива и воздуха;
д) создания необходимого давления в печи.

40. Давление в печи регулируется: (ПК-6)
а) изменением коэффициента избытка воздуха;
б) изменением состава сжигаемого газа;
в) осуществлением двухзонного подвода воздуха;
г) изменением температуры горения;
д) регулирования.

41. Циркуляция газа осуществляется для: (ОПК-1)

а) экономии топлива;
б) достижения равномерной температуры в рабочем пространстве печи;
в)уменьшения окалинообразования;
г) повышения КПД печи;
д) снижения нагрузки на дымоходы;

42. Сжиганием навески топлива в калориметре определяют: (ОПК-1)
а) температуру горения калориметрическую;
б) температуру горения теоретическую;
в) температуру горения практическую;
г) теплоту сгорания высшую;
д) теплоту сгорания низшую;

43. Выкатной под печи используют для: (ПК-6)
а) ремонта печи;
б) загрузки и выгрузки заготовок;
в) повторного нагрева заготовок;
г) удаления окалины;
д) замедленного охлаждения поковок.

44. Карусельные печи обеспечивают: (ПК-6)
а) методический нагрев;
б) нагрев заготовок разного сечения;
в) нагрев заготовок разной длины;
г) повышение производительности печи;
д) уменьшение угара металла.

45. Полуметодические печи имеют: (ПК-6)
а) одно окно загрузки и выгрузки и равномерную температуру рабочего пространства (ТРП);
б) 2 разных окна загрузки и выгрузки и неравномерную ТРП;
в) одно окно загрузки и выгрузки и 2 рабочие камеры;
г) 2 разных окна загрузки и выгрузки и равномерную ТРП;
д) 2 разных окна загрузки и выгрузки и 2 рабочие камеры.

46. В щелевом индукторе осуществляется: (ПК-6)
а) нагрев заготовок из легированных сталей;
б) нагрев заготовок квадратного сечения;
в) проталкивание коротких заготовок через индуктор одна за другой;
г) нагрев концов заготовок;
д) изотермический нагрев заготовок.

47. В индукционной установке непрерывного действия осуществляется: (ПК-6)
а) нагрев заготовок, длина которых превосходит длину индуктора;
б) нагрев заготовок из легированных сталей;
в) нагрев заготовок квадратного сечения;
г) нагрев концов заготовок;
д) изотермический нагрев.

49. Изотермический индукционный нагрев осуществляется за счет: (ОПК-1)
а) постоянства тока в индукторе;
б) охлаждения индуктора водой;
в) переменного шага навивки индуктора;
г) изменения величины тока в индукторе по времени;
д) стационарного магнитного поля.

50.Трубка индуктора имеет прямоугольное сечение с целью: (ОПК-1)
а) равномерного прогрева заготовок по сечению;
б) сокращения расхода охлаждающей воды;

в) уменьшения расхода меди;
г) повышения электрического кпд индуктора;
д) увеличения коэффициента заполнения индуктора медью.

51. Для контроля температуры электрических печей сопротивления для нагрева алюминиевых сплавов применяют термопары: (ПК-6)
а) хромо-никелевые;
б) никель-кадмиевые;
в) платино-платинородиевые;
г) хромель-алюмелиевые;
д) хромель-копелиевые.

52. К косвенным видам электронагрева относится: (ОПК-1)
а) контактный нагрев;
б) индукционный изотермический;
в) в печах сопротивления;
г) в электровысадочных машинах;
д) в индукторах периодического действия.

53. Глубина проникновения переменного тока в проводах зависит от частоты тока в степени: (ОПК-1)
а) – 0,5;
б) 0;
в) 0,5;
г) 1;
д) 2.

54. Глубина проникновения переменного тока в проводник зависит от удельного электрического сопротивления материала проводника в степени: (ОПК-1)
а) – 0,5;
б) 0;
в) 0,5;
г) 1;
д) 2.

55. Для заготовок из жаропрочного сплава с узким температурным интервалом штамповки следует применить: (ОПК-1)
а) пламенный нагрев;
б) индукционный нагрев;
в) контактный нагрев;
г) нагрев в печах сопротивления с нихромовыми нагревателями;
д) нагрев в печах сопротивления с силитовыми стержнями.

56. Для заготовок из стали 45 в мелкосерийном производстве следует применить: (ПК-6)
а) пламенный нагрев;
б) индукционный нагрев;
в) контактный нагрев;
г) нагрев в печах сопротивления с нихромовыми нагревателями;
д) нагрев в печах сопротивления с силитовыми стержнями.

57. Для коротких заготовок из стали 45 в крупносерийном производстве следует применить: (ПК-6)
а) пламенный нагрев;
б) индукционный нагрев;
в) контактный нагрев;
г) нагрев в печах сопротивления с нихромовыми нагревателями;
д) нагрев в печах сопротивления с силитовыми стержнями.

58. Для длинномерных заготовок из стали 45 в крупносерийном производстве следует применить: (ПК-6)

а) пламенный нагрев;

б) индукционный нагрев;

в) контактный нагрев;

г) нагрев в печах сопротивления с нихромовыми нагревателями;

д) нагрев в печах сопротивления с силитовыми стержнями.

59. Технологический процесс производства стеклянных изделий подразделяется на этапы (ОПК-1)

а) приготовление и варка стекломассы, выработка изделий;

б) приготовление и варка стекломассы, выработка изделий, обжиг, обработка и разделка стеклянных изделий;

в) приготовление сырьевых материалов, составление шихты, варка стекла;

г)подготовка шихты, варка стекломассы, обработка изделия

60. Ассортимент бытовых фарфоровых изделий по назначению делят на: (ОПК-1)

а) столовую, чайную и бытовую посуду;

б) плоскую, мелкую, крупную, штучную и полую посуду;

в) посуду художественно-декоративных изделий, глазурованную и неглазурованную;

г) сервизную и столовую.

61. Украшениями стекла в горячем состоянии являются: (ОПК-1)

а) молочный цвет стекла с молотым и неразмешанным цветным стеклом; радужные переливы хлористого олова;

б) изделия с нацветом; украшение стеклотканями;

в) добавление красителей, два слоя стекла, молочный цвет стекла;

г) украшение под мрамор; цветное стекло.

62. Какой газ выделяется в большом количестве при производстве стекла: (ПК-6)

а) CH_4 (метан);

б) NH_3 (аммиак);

в) CO_2 (углекислый газ);

г) H_2