Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.08.2026 11:53:20
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан

_____/Е.В. Сафонов/

«_26» _февраля_____ 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Физико-химические основы в технологических процессах»

Направление подготовки

29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

Профиль

Разработка и производство изделий промышленного дизайна

Степень (Квалификация)

бакалавр

Форма обучения

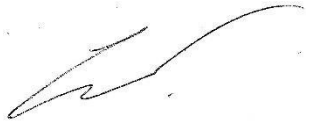
Очная

Москва 2026

Разработчик(и):

Ст. преподаватель С.Н. Панкратов

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Машины и технологии литейного производства»,

к.т.н., доцент В.В. Солохненко

Содержание

1. Цели освоения дисциплины.	4
2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. Связь дисциплины с другими модулями (дисциплинами) учебного плана.	4
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Физико-химические основы в технологических процессах», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	4
4. Структура и содержание дисциплины.	5
5. Образовательные технологии	10
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.	10
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	17
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	17
9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов	17
10. Методические рекомендации для преподавателя	17
Приложение 1	19
Приложение 2	22

1. Цели освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Физико-химические основы в технологических процессах» является раскрытие физико-химических и физико-механических основ важнейших машиностроительных технологий на базе знаний по естественнонаучным дисциплинам, полученных в средней школе и приводимых в систему, пригодную для использования дальнейшем обучении и практической деятельности.

Задачами освоения дисциплины «Физико-химические основы в технологических процессах» являются:

- восстановление в памяти студентов остаточных сведений по физике, химии, математике и черчению полученных в средней школе;
- приведение этих сведений в систему знаний пригодных к использованию в технической деятельности;
- закрепление систематизированных знаний путём применения их к анализу сущности современных технологических процессов, их преимуществ, недостатков и области применения.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата. Связь дисциплины с другими модулями (дисциплинами) учебного плана.

Дисциплина «Физико-химические основы в технологических процессах» относится к Блоу 1. Дисциплины (модули) образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Физико-химические основы в технологических процессах» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами, изучавшимися в средней школе: физика, химия, математика и техническое черчение.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для глубокого усвоения общетехнических и специальных дисциплин ООП бакалавриата.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Физико-химические основы в технологических процессах», соотнесенных 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
ОПК 1	Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов Математического анализа и моделирования	ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин. ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий. ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов

4. Структура и содержание дисциплины.

Освоение дисциплины происходит в течение 1-го семестра.

Общая трудоемкость дисциплины (приложение 1) составляет 3 зачетных единицы (108 академических часов) из них 76 часов -самостоятельная работа студента. Аудиторные занятия предусмотрены в количестве 16 часов лекций и 16 часов практических занятий.

Содержание лекционных занятий

Раздел 1. Свойства конструкционных металлов и сплавов.

Кристаллическое строение металлов. Свойства металлов и сплавов. Механические свойства. Показатели механических свойств, единицы измерения. Примеры расчётов напряжений, перемещений и деформаций. Физические, химические, технологические и эксплуатационные свойства. Зависимость свойств металлов от температуры.

Раздел 2 Физико-химические основы производства чёрных металлов. Роль физико-химических процессов в технологиях производства металлов. Руда, рудное вещество и пустая порода, обогащение (магнитное) руды.

Производство чугуна. Физико-химическая сущность доменного процесса. Процессы горения кокса, восстановления железа, кремния, марганца и других легирующих элементов. Механизм восстановления оксидов углеродом и моноксидом углерода. Образование сажистого углерода. Его роль в восстановлении железа. Анализ реакций, описывающих эти процессы (экзо- и эндотермические реакции). Источники шлакообразования, назначение флюсов. Сера и фосфор в доменном процессе. Практическое значение реакций доменного процесса, способы управления этими процессами.

Производство стали. Физико-химическая сущность процесса кислородно конвертирования. Понятие избирательного окисления, физического и химического

тепла элементов шихты. Возможности удаления серы и фосфора в конвертерном процессе. Раскисление стали. Пробы на раскисленность. Мартеновской способ производства стали. Основные периоды мартеновской плавки. Движущие силы, признаки и условия протекания экзо- и эндотермических реакций. Физико-химическая сущность процесса «кипения стали». Физико-химические особенности кислых и основных процессов. Особенности выплавки стали в электродуговых речах. Область их применения.

Методы прямого получения железа. Три стадии прямого получения железа. Получение железорудных окатышей. Металлизация окатышей конверсированным природным газом. Плавка окатышей в электродуговой печи. Преимущества и область применения метода прямого получения железа.

Раздел 3 Физико-химические основы производства цветных металлов. Производство меди. Медные руды. Подготовка их к плавке. Физический смысл флотационного обогащения. Анализ реакций получения и конвертирования штейна. Сущность огневого рафинирования меди. Процесс электролитического рафинирования красной меди.

Электролитический метод получения алюминия. Щелочной способ извлечения глинозёма из руд. Роль криолита в процессе электролиза. Выбор напряжения, подводимого к электролиту. Сущность процесса рафинирования алюминия сырца.

Производство магния. Получение, обогащение криолита. Схема ячейки электролизёра. Выбор напряжения на электродах.

Производство титана. Получение титанового шлака восстановительной плавкой, получение тетрахлорида титана хлорированием титановых шлаков, производство титана (губки, порошка) восстановлением из тетрахлорида.

Раздел 4 Обработка металлов давлением

Сущность обработки металлов давлением. Виды обработки металлов давлением. Изменения структуры и механических свойств металла в процессе пластической деформации. Холодная и горячая деформации. Нагрев металлов перед обработкой давлением. Термический режим. Перегрев и пережог. Температурный интервал горячей обработки.

Прокатное производство. Основные виды прокатки: продольная, поперечная и поперечно-винтовая. Понятие и величина вытяжки металла при прокатке. Условие захвата металла при прокатке. Разложение сил в момент захвата заготовки валками. (Сила трения, коэффициент трения, угол захвата). Инструмент и оборудование для прокатки. Продукция прокатного производства.

Ковка. Сущность метода. Основные операции ковки. Оборудование для ковки. Схемы и принцип действия машин динамического (пневматических молотов) и статического действия (гидравлических прессов). Физическая сущность способов получения необходимой энергии удара и усилия прессования. Продукция ковки.

Горячая объёмная штамповка. Сущность метода. Основные операции ковки. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Продукция ковки. Вспомогательные операции горячей объёмной штамповки (очистка поковок от окалины, правка. И калибровка на кривошипно-коленных прессах.
Холодная штамповка. Холодная объёмная штамповка. Прессование. Прямое, обратное, боковое и комбинированное выдавливание. Холодная высадка. Холодная формовка. Холодная листовая штамповка. Операции листовой штамповки. Отрезка, вырубка и прошивка, гибка. Вытяжка без утонения и с утонением. Формовка. Примеры конструкции штампов для листовой штамповки.

Раздел 5 Методы производства машиностроительных профилей Прессование. Сущность прессования. Особенности схемы нагружения
металла при прессовании (всестороннее сжатие), её влияние на пластичность металла. Продукция прессования.
Волочение. Инструмент и оборудование для волочения. Продукция волочения.
Производство гнутых профилей. Последовательность профилирования на профилегибочном стане. Получаемая продукция.

Раздел 6 Литейное производство
Основные этапы процесса изготовления отливок. Формообразование (изготовление форм, стержней, сборка форм). Плавка и заливка форм. Выбивка и очистка отливок. Литейные сплавы.
Литейные свойства сплавов. Литейные сплавы. Особенности состава, структуры, свойств и способа получения чугунов, сталей и цветных сплавов Плавка литейных сплавов. Технология изготовления форм, стержней и отливок
Специальные способы литья
Оболочковое литьё. Литьё по выплавляемым моделям. Литьё по газифицируемым моделям. Литьё в кокиль. Литьё под давлением. Центробежное литьё.
Технический контроль в литейном производстве. Виды и причины брака. Исправление литейных дефектов.

Раздел 7 Сварочное производство.
Физическая сущность сварки. Классификация способов сварки по методу объединения поверхностей (сварка давлением и плавлением) и по виду применяемой энергии (электрическая, химическая и механическая). Понятие свариваемости.
Электрические виды сварки.
Дуговая сварка. Схемы электродуговой сварки. Электрическая дуга и её свойства. Вольт-амперная характеристика дуги.
Ручная дуговая сварка
Оборудование и инструмент для ручной дуговой сварки. Классификация
штучных электродов. Режим ручной дуговой сварки.
Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом.
Схема и принцип действия сварочного автомата. Назначение и состав флюсов. Принцип саморегулирования дуги.

Сварка в атмосфере защитных газов. Аргонодуговая сварка плавящимся и неплавящимся электродами. Особенности сварки в атмосфере углекислого газа (CO_2).
Электрошлаковая сварка. Схема электрошлаковой сварки. Разновидности используемых сварочных электродов (проволока, пластины и мундштуки).
Газовая сварка
Принципиальная схема газовой сварки. Кислород для сварочных работ.
и Сварочное пламя.
Сварка давлением
Роль пластического деформирования в зоне соединения. Электрическая контактная сварка. Сущность процесса. Схема контактной стыковой сварки. Цикл контактной стыковой сварки
Точечная сварка. Цикл контактной сварки. Плотность тока, мощность точечных машин. Типы точечных сварных соединений. Шовная или роликовая сварка.
Принципиальная схема. Преимущества и область применения. Оборудование для контактной сварки
Технологичность сварных соединений. Выбор материала. Выбор способа сварки. Выбор способа уменьшения сварочных напряжений и деформаций.

Раздел 8. Пайка металлов и сплавов Физическая сущность процесса пайки.
Условия заполнения шва и образования прочной связи припоя с основным металлом. Материалы для пайки. Припой. Плавильные флюсы.

Раздел 9 Механическая обработка материалов. Физико-механические основы обработки металлов резанием. Схемы обработки точением, строганием и шлифованием. Классификация движений в металлорежущих станках. Элементы резания и геометрия срезаемого слоя. Понятие режима резания. Скорость резания.
Элементы токарного резца. Углы токарного резца. Их назначение. Деформации срезаемого слоя металла. Виды стружек и их усадка. Силы резания.
Смазывающе-охлаждающие жидкости.
Основные сведения о металлорежущих станках. Основные типы металлорежущих станков. Приводы и передачи станков. Приводы главного движения, движения подачи и вспомогательных движений. Разновидности механизмов передачи движения. Передаточное число. Механизмы станков. Схемы и принцип действия разновидностей механизмов металлорежущих станков.
Токарная обработка. Обработка на токарно-винторезных станках. Общий
вид станка. Основные узлы.
Обработка заготовок на сверлильных станках. Сущность метода. Главное движение и движение подачи при сверлении. Режим резания и силы резания. Крутящий момент при сверлении. Геометрические параметры сверла.
Фрезерование. Фрезерование, как высокопроизводительный метод многолезвийной обработки. Попутное и встречное фрезерование. Режим и силы резания. Типы фрез. Способы их установки и закрепления на станках. Устройство и технологические возможности горизонтально- вертикально- и универсально-фрезерных станков. Универсальная делительная головка.
Схемы фрезерования профилей зубчатых колёс.

Обработка заготовок на протяжных станках. Протягивание и прошивание. Режим и силы резания. Элементы круглой протяжки. Технологические возможности метода. Обработка заготовок на шлифовальных станках. Сущность метода. Режим резания. Силы резания. Основные схемы шлифования. Абразивные инструменты. Износ и правка шлифовальных кругов. Обработка на круглошлифовальных станках. Обработка на внутришлифовальных станках. Схемы обработки на плоскошлифовальных станках.
Технологические требования, предъявляемые к заготовкам, обрабатываемым на шлифовальных станках.

Раздел 10 Основы порошковой металлургии
Сущность порошковой металлургии. Формирование строения и свойств изделий из металлических порошков. Технологические свойства порошков (текучесть, прессуемость, спекаемость). Разновидности металлокерамических материалов (антифрикционные, фрикционные, высокопористые, жаропрочные и жаростойкие). Изготовление металлокерамических изделий. Приготовление смесей. Формообразование (холодное и изостатическое и прессование, выдавливание и прокатка). Спекание и окончательная обработка. Технологические требования, предъявляемые к заготовкам из порошковых материалов.

Раздел 11 Производство пластмассовых изделий
Классификация пластмасс. Термопласты и реактопласты. Их строение и свойства. Способы получения изделий из пластмасс. Прессование прямое и литьевое. Литьё под давлением, центробежное литьё. Непрерывное выдавливание. Получение плёнок и листов. Пневматическая и вакуумная формовка. Штамповка пластмасс. Получение деталей из жидких полимеров.
Особенности механической обработки и сварки пластмасс. Армирование пластмассовых изделий.

Раздел 12 Изготовление резиновых технических изделий.
Состав, свойства и область применения резины. Каучук, вулканизирующие вещества, наполнители, мягчители, противостарители и красители. Способы изготовления резиновых технических изделий. Подготовка резиновой смеси. Непрерывное выдавливание. Прессование. Литьё под давлением. Вулканизация.

Содержание практических занятий.

Практическое занятие №1 Температуры плавления чистых металлов Zn, Al, Cu, Fe, Ti и сплавов. Примеры диаграмм состояния этих сплавов.
Практическое занятие №2 Способы разливки стали. Строение слитка. Механизм образования усадочной раковины. Получение кипящей и спокойной стали. Непрерывная разливка стали.
Практическое занятие №3 Изучение устройства и принципа действия оборудования и инструмента для штамповки металлов Физическая сущность и расчёт простых механизмов.
Практическое занятие №4 Приготовление формовочных и стержневых смесей.

Практическое занятие №5 Ручная и машинная формовка.
Практическое занятие №6 Разновидности электродуговой сварки
Практическое занятие №7 Токарный, фрезерный сверлильный станки. Принцип действия станков с ЧПУ.
Практическое занятие №8 Изучение устройства и принципа действия печей литейного производства.
Практическое занятие №9 Основы порошковой металлургии. Производство резиновых технических и пластмассовых изделий.

5. Образовательные технологии

При реализации различных видов занятий предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (в виде деловых и ролевых игр, разбора конкретных ситуаций, просмотра видеоматериалов по определенным темам, их последующий анализ и обсуждение и пр.) с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.
При проведении практических занятий следует обращать особое внимание студентов на:
- соблюдению допустимой максимальной численности студентов в подгруппе;
- глубокое понимание физико-химической и физико-механической сущности рассматриваемых процессов;
- анализ качественных и количественных взаимозависимостей параметров этих процессов;
- отработку методики расчёта количественных связей параметров изучаемых процессов (составлению расчётных схем, приведению всех исходных данных и результатов расчёта к международной системе единиц, обязательному анализу результатов расчёта, особенно результатов, полученных с применением калькуляторов и компьютеров).

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся, содержанием дисциплины «Физико-химические основы технологических процессов» и в целом по дисциплине составляет 80% аудиторных занятий.
В раздел «Самостоятельная работа студентов» включается: размещение в конспекте лекций раздаточного иллюстративного материала, обсуждённого при проведении аудиторных занятий и подготовка к контрольным работам по разделам дисциплины.
В процессе изучения дисциплины могут применяться дистанционные образовательные технологии. Ссылка на ЭОР:
https://online.mospolytech.ru/login/index.php

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 формы текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
- устный опрос по материалам предшествующих занятий;
- 8-ми письменных контрольных работ по разделам дисциплины;

- промежуточная аттестация – зачёт в форме собеседования по результатам контрольных работ.

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

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**
ОПК-1.	Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

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

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине.

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №1 по Разделу 1 «Свойства конструкционных металлов и сплавов»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Указал менее 40% сведений, рассмотренных в разделе	Указал 40 и более % сведений, рассмотренных в разделе
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий	Количество правильных ответов составило менее 40%	Количество правильных ответов составило 40 и более процентов

их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.		
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов	Допущены ошибки в методике расчётов, результат расчётов неверен.	Допущены незначительные ошибки в методике расчётов, результат расчётов правилен.

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №2 по Разделу 2 «Физико-химические основы производства чёрных металлов»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Дал менее 40% правильных ответов	Дал 40 и более процентов правильных ответов
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	Сущность процессов изложена неверно. В химических формулах имеются существенные ошибки.	В ответах имеются неточности несущественного характера.
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов	Допущены ошибки в анализе способов получения стали, выбор способа не рационален	Допущены незначительные ошибки в анализе способов, выбран правильный способ.

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №3 по Разделу 3 «Физико-химические основы производства цветных металлов»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Дал менее 40% правильных ответов	Дал 40 и более процентов правильных ответов
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	Сущность процессов изложена неверно. В химических формулах имеются существенные ошибки.	В ответах имеются неточности несущественного характера.
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов	Допущены ошибки в анализе способов получения стали, выбор способа не рационален	Допущены незначительные ошибки в анализе способов, выбран правильный способ.

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №4 по Разделу 4 «Обработка металлов давлением»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Дал менее 40% правильных ответов	Дал 40 и более процентов правильных ответов
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при	Сущность процессов изложена неверно. В химических формулах	В ответах имеются неточности несущественного

проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	имеются существенные ошибки.	характера.
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов	Допущены ошибки в анализе способов получения стали, выбор способа не рационален	Допущены незначительные ошибки в анализе способов, выбран правильный способ.

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №5 по Разделу 6 «Литейное производство»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Дал менее 40% правильных ответов	Дал 40 и более процентов правильных ответов
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	Сущность процессов изложена неверно. В химических формулах имеются существенные ошибки.	В ответах имеются неточности несущественного характера.
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных	Допущены ошибки в анализе способов получения стали, выбор способа не	Допущены незначительные ошибки в анализе способов, выбран правильный способ.

изделий и выполнения технологических расчетов	рационален	

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №6 по Разделу 7 «Сварочное производство» и Разделу 8 «Пайка металлов и сплавов»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Дал менее 40% правильных ответов	Дал 40 и более процентов правильных ответов
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	Сущность процессов изложена неверно. В химических формулах имеются существенные ошибки.	В ответах имеются неточности несущественного характера.
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов	Допущены ошибки в анализе способов получения стали, выбор способа не рационален	Допущены незначительные ошибки в анализе способов, выбран правильный способ.

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №7 по Разделу 9 «Механическая обработка материалов»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1.	Дал менее 40%	Дал 40 и более

Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	правильных ответов	процентов правильных ответов
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	Сущность процессов изложена неверно. В химических формулах имеются существенные ошибки.	В ответах имеются неточности несущественного характера.
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов	Допущены существенные ошибки в толковании принципов регулирования режимов предложенного способа механообработки	Допущены несущественные ошибки в толковании принципов регулирования режимов резания предложенного способа механообработки

Форма контроля текущей успеваемости в виде письменной контрольной работы №8 по Разделу 10 «Основы порошковой металлургии», Разделу 11 «Производство пластмассовых изделий» и Разделу 12 «Производство резинотехнических изделий»

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатель, уровень компетентности	**Оценка**	
	Не зачтено	**Зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Дал менее 40% правильных ответов	Дал 40 и более процентов правильных ответов
ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	Анализ преимуществ и недостатков рассматриваемых методов выполнен с ошибками.	В ответах имеются неточности несущественного характера.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме обсуждения со студентом замечаний преподавателя, сделанных по каждой из 8-ми письменных контрольных работ письменных

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены и представлены для обсуждения все 8 контрольных, замечания по контрольным работам отсутствуют.
Хорошо	Выполнены и представлены для обсуждения все 8 контрольных, замечания по контрольным работам присутствуют, но носят несущественный характер или исправлены в ходе собеседования.
Удовлетворительно	Выполнены и представлены для обсуждения все 8 контрольных, существенные замечания по контрольным работам присутствуют, но исправлены в ходе собеседования.
Не удовлетворительно	Не выполнена хотя бы одна из контрольных работ, существенные замечания по работам не исправлены.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Кугультинов С.Д., Ковальчук А.К., Портнов И.И. Технология обработки конструкционных материалов: Учебник для вузов. – 2-е изд., стер. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. 672с.

б) дополнительная литература

1. Технология конструкционных материалов. Учебник для машиностроительных специальностей вузов / А. М. Дальский, И. А. Арутюнова, Т. М. Барсукова и др.; Под общ. ред. А. М. Дальского, М.: Машиностроение, 1985. — 448 с.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционная аудитория кафедры «Машины и технология литейного производства» (АВт1513) оснащена мультимедийным проектором для показа видеофильмов, слайдов, презентаций. Кроме того, имеется коллекция отливок, полученных различными специальными методами литья. В лаборатории кафедры МиТЛП Н106 действует оборудование, необходимое для демонстрации процессов приготовления формовочных и стержневых смесей, ручной и машинной формовки, плавки и заливки чёрных и цветных сплавов, процессов художественного литья. Кроме этого действуют универсальные токарно-винторезный, вертикально фрезерный и сверлильный станки и гидравлический пресс усилием 10т. Работает фрезерный станок ЧПУ для обработки модельного пластика и древесины. В лаборатории АЗ 2110 имеется оборудование для ручной дуговой и полуавтоматической сварки,

установка для вакуумно-плёночной формовки и высокочастотная плавильно-заливочная установка.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов включает в себя:

1. Регулярное размещение в конспекте лекций раздаточного иллюстративного материала, обсуждённого при проведении аудиторных занятий;

2. Подготовка к контрольным работам, и промежуточной аттестации – экзамену.

10. Методические рекомендации для преподавателя.

Освоение учебного материала студентами 1-го семестра затруднено переходом со школьной на университетскую форму преподавания. С учётом этого необходимо большое внимание контролю текущей успеваемости в виде систематических устных опросов по пройденному материалу, письменных контрольных работ и подробному анализу их результатов не только ошибочных, но и лучших.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины «Физико-химические основы в технологических процессах»
по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов»

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	Реф.	К/р	Э	
Введение. Цели и задачи дисциплины. Раздел 1. Свойства конструкционных металлов и сплавов. Кристаллическое строение металлов. Свойства металлов и сплавов.	1	1	2			4								
Раздел 2 Физико-химические основы производства чёрных металлов. Производство чугуна. Производство стали. Мартеновской и конверторный способы производства стали.	1	2	2			4								
Раздел 3 Физико-химические основы производства цветных металлов. Производство меди, алюминия, магния, титана.	1	3	2			4								
Раздел 4 Обработка металлов давлением Сущность обработки металлов давлением. Виды обработки металлов давлением. Прокатное производство. Холодная штамповка. Горячая объёмная штамповка. Ковка. Раздел 5 Методы производства машиностроительных профилей Прессование. Волочение. Производство гнутых профилей.	1	4	2			4								
Раздел 6 Литейное производство. Основные этапы процесса изготовления отливок. Литейные сплавы. Специальные способы литья. Оболочковое литьё. Литьё по выплавляемым моделям. Литьё в кокиль. Литьё под давлением. Центробежное литьё.	1	5	2			6								

Раздел 7 Сварочное производство. Физическая сущность сварки. Классификация способов сварки. Электрические виды сварки. Ручная дуговая сварка. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Газовая сварка. Раздел 8. Пайка металлов и сплавов Физическая сущность процесса пайки.	1	6	2			4								
Раздел 9 Механическая обработка материалов. Физико-механические основы обработки металлов резанием. Токарная обработка. Фрезерование. Обработка заготовок на шлифовальных станках. Обработка заготовок на сверлильных станках.	1	7	2			4								
Раздел 10 Основы порошковой металлургии Сущность порошковой металлургии.Формирование строения и свойств изделий из металлических порошков. Изготовление металлокерамических изделий. Формообразование (холодное и изостатическое прессование, выдавливание и прокатка).	1	8	2			4								
Раздел 11 Производство пластмассовых изделий. Классификация пластмасс. Термопласты и реактопласты. Способы получения изделий из пластмасс. Раздел 12 Изготовление резиновых технических изделий. Состав, свойства и область применения резины. Способы изготовления резиновых технических изделий.	1	9	2			4								
Практическое занятие №1. Температуры плавления чистых металлов Zn, Al, Cu, Fe, Ti и сплавов. Примеры диаграмм состояния этих	2	10		1		4								

Практическое занятие №2 Способы разливки стали. Строение слитка. Механизм образования усадочной	2	10		2		4								
Практическое занятие №3 Изучение устройства и принципа действия оборудования и инструмента для штамповки	2	11		2		4								
Практическое занятие №4 Приготовление формовочных и стержневых смесей.	2	12		2		4								
Практическое занятие №5 Ручная и машинная формовка	2	13		2		4								
Практическое занятие №6 Разновидности электродуговой сварки	2	14		2		4								
Практическое занятие №7 Токарный, фрезерный сверлильный станки. Принцип действия станков с ЧПУ.	2	15		2		4								
Практическое занятие №8 Изучение устройства и принципа действия печей литейного производства.	2	16		2		6								
Практическое занятие №9 Основы порошковой металлургии. Производство резиновых технических и пластмассовых	2	16		1		4								
ВСЕГО			16	16		76							Э	

Фонд оценочных средств

Приложение 2

Важнейшим требованием к оценочным средствам является равенство условий выполнения заданий для всех студентов группы. Для этого всем студентам предлагается ОДИН ВАРИАНТ ЗАДАНИЯ, а организация проведения контрольных работ и зачёта, должна гарантированно предотвращать списывание.

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 балов округляется с учётом общего впечатления от работы.

Перечень оценочных средств при изучении дисциплины «Физико-химические основы технологических процессов». 1-ый семестр.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (письменная)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект вариантов заданий. Шкала оценивания и процедура применения
2	Промежуточная аттестация (Экзамен)	Собеседование по результатам семестровых письменных контрольных работ	Проверенные преподавателем Контрольные работы. Исправленные замечания преподавателя по контрольным работам

Приложение Б

Оформление и описание оценочных средств

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
Московский политехнический университет

Направление подготовки:

29.03.04 Технология художественной обработки материалов ОП (профиль):
«Разработка и производство изделий промышленного дизайна»,
Кафедра *Машины и технология литейного производства*

Комплект заданий для контрольных работ

по дисциплине Физико-химические основы в технологических процессах
(наименование дисциплины)

Примеры вариантов заданий для
КР№1 Вариант №1

Даны 4 кривые охлаждения: для одного из чистых металлов, твёрдого раствора 2-х металлов, эвтектического сплава и второго чистого металла. Для приведённого кривого охлаждения укажите:

1. Для чего используются кривые охлаждения;
2. К какому типу сплава относится каждая кривая;
3. объясните изменения характера отрезков кривой охлаждения.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов;

Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Вариант №2

1. В чём состоит физический и геометрический смысл модуля упругости Юнга?

2. Длина стального стержня равна 1м, его сечение равно 4см^2 . Насколько увеличиться его длина под нагрузкой 1тонну силы, если модуль упругости стали равен 205 200МПа?

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные дан правильный ответ на 1-ый вопрос, а ответ на второй вопрос не имеет существенных недостатков.
- оценка «не зачтено» - если задача не решена.

Примеры вариантов заданий для
КР№2 Вариант №1

1. Какой процесс является целью доменной плавки?
2. Украсьте ответ на 1-ый вопрос химическими формулами.
3. В чём заключается сущность процесса раскисления стали?

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов;
Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Вариант №2

1. Почему при плавке доменной печи получают не сталь, а чугун?
2. В чём состоит сущность передела чугуна в сталь?
3. Укажите практическое значение реакции кипения стали.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов;
Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Примеры вариантов заданий для
КР№3 Вариант №1

1. Физический смысл флотационного обогащения.
2. Роль криолита в процессе электролиза глинозёма.
3. Производство титана (губки, порошка) восстановлением из тетрахлорида.
   Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов; Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Вариант №2

1. Сущность огневого рафинирования меди.
2. Сущность процесса рафинирования алюминия сырца.
3. Выбор напряжения на электродах при производстве магния.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов; Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Примеры вариантов заданий для
КР№4 Вариант №1

1. Укажите изменения структуры и механических свойств металла в процессе пластической деформации.
2. Укажите особенности схемы нагружения металла при прессовании и её влияние на пластичность металла.
3. Приведите схемы и принцип действия машин динамического и статического действия для обработки металлов давлением.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов;
Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Вариант №2

1. Объясните понятия холодной и горячей деформации.
2. Штамповка в открытых и закрытых штампах.
3. Инструмент и оборудование для волочения. Продукция волочения.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов;
Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Примеры вариантов заданий для
КР№5 Вариант №1

1. Объясните назначение коленчато-рычажного механизма машины литья под давлением.
2. Приведите схему этого механизма.
3. Выведите зависимость между усилиями углом между плесами рычага.

№ вопроса	Максимальное количество баллов	Набранное количество баллов
1	0,5	
2	1	
3	3,5	
Сумма	5	

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если сумма набранных баллов больше или равна 3,5
Оценка «не зачтено» - если сумма набранных баллов меньше 3,5 баллов.

Вариант №2

Склонность сплавов и отливок к образованию холодных трещин.

1. Укажите причины образования холодных трещин, их отличительные признаки
2. Сделайте эскиз пробы на склонность к холодным трещинам.
3. Объясните механизм образования холодных трещин.
4. Назовите меры предотвращения этих дефектов.

№ вопроса	Максимальное количество баллов	Набранное количество баллов
1	0,5	
2	0,5	
3	2,5	
4	1,5	
Сумма	5	

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если сумма набранных баллов больше или равна 3,5
Оценка «не зачтено» - если сумма набранных баллов меньше 3,5 баллов

Примеры вариантов заданий для КР№6

Вариант №1 Ручная дуговая сварка
-схема ручной дуговой сварки;
-требования к штучным электродам;
-источники питания; -назначение дросселя.
Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов; Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Вариант №2 Укажите особенности следующих видов оборудования для контактной сварки:
-источников питания;
-механизмов давления;
-прерывателей тока.
Оценка «зачтено» выставляется студенту, если правильные ответы даны на 2 и более вопросов;
Оценка «не зачтено» - на 1 и менее вопросов.

Примеры вариантов заданий для КР№7

Вариант №1 Рассчитать максимальное усилие прижима заготовки к патрону токарного станка, развиваемое токарем с помощью пиноли.
Дано: усилие, развиваемое рукой токаря равно 25кгс; диаметр маховика пиноли равен 300мм, средний диаметр резьбы винта пиноли равен 30мм, шаг винта равен 8мм.
Ответ на вопрос должен включать в себя:

№ п/п	Составляющие ответа	Максимальный балл	Набранный балл
1	Расчётная схема	1,5	
2	Метод расчёта	1,5	
3	Правильность результата	2	
4			
Сумма баллов		5	

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если сумма набранных баллов равна или превышает 3;

Оценка «не зачтено», если сумма набранных баллов меньше 3;

Вариант №2 Укажите способы получения конических поверхностей на токарно-винторезных станках. Приведите схемы этих способов обработки.

За каждый названный способ и за каждую приведённую схему начисляется 1балл.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, если сумма набранных баллов равна или превышает 3;

Оценка «не зачтено», если сумма набранных баллов меньше 3;

Примеры вариантов заданий для КР№8

Вариант №1

1. Сформулируйте сущность порошковой металлургии.
2. Укажите разновидности металлокерамических материалов
3. Перечислите операции процесса изготовление металлокерамических изделий.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, правильно ответившему на 2 и более вопросов.

Оценка «не зачтено» студенту, правильно ответившему менее чем на 2 вопроса.

Вариант №2

1. Укажите **состав и** свойства резины.
2. Перечислите способы изготовления резиновых технических изделий.
3. Укажите область применения резиновых технических изделий.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, правильно ответившему на 2 и более вопросов.

Оценка «не зачтено» студенту, правильно ответившему менее чем на 2 вопроса.

ОПК-1 Способностью решать вопросы профессиональной деятельности на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования		
Показатели уровня и критерии оценки компетентности	**оценка**	
	не зачтено	**зачтено**
ИОПК-1.1. Знает основные понятия естественно-научных и общеинженерных дисциплин.	Обучающийся не справился с заданием одной и более письменных контрольных работ.	Все письменные контрольные работы выполнены с положительной оценкой.

ИОПК-1.2. Умеет применять методы математического анализа при проектировании и разработке художественно-промышленных изделий, материалов и технологий их производства, включая создание 3D моделей для конструирования разрабатываемых изделий.	Обучающийся не справился с заданием одной и более письменных контрольных работ.	Все письменные контрольные работы выполнены с положительной оценкой.
ИОПК-1.3. Владеет методами математического анализа для расчета конструкций художественно-промышленных изделий и выполнения технологических расчетов	Обучающийся не справился с заданием одной и более письменных контрольных работ.	Все письменные контрольные работы выполнены с положительной оценкой.

Форма промежуточной аттестации: **экзамен.**

Промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по выполненным расчётно–графическим и контрольным работам. Она имеет целью выявить уровень остаточных знаний по выполненным работам и закрепить его.

Положительная оценка выставляется, если студент выполнил все расчётно- графические работы и контрольные работы и показал при собеседовании хорошие остаточные знания по содержанию этих работ.