Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 16.07.2025 11:38:50
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 ” февраля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
Технологические покрытия и смазки в процессах обработки давлением

Направление подготовки
15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки
«Машины и технологии обработки материалов давлением»

Квалификация (степень) выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Москва 2025

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль подготовки «Машины и технологии обработки материалов давлением»

Программу составил:

д.т.н., профессор _____ /А. Н. Петров/

Программа дисциплины «Технологические покрытия и смазки в процессах ОМД» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» утверждена на заседании кафедры «Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»

26 декабря 2024; протокол №6

Заведующий кафедрой _____ /А. Г. Матвеев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», «Машины и технологии обработки материалов давлением»

Доц., к.т.н._____ /Е.В. Крутина/

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению. Задачами дисциплины являются:

- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение физико-химических свойств металлов и сплавов, изучение способов защиты металлов и сплавов, изучение различных видов покрытий, изучение современных технологий нанесения покрытий на разные материалы и сплавы.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Технологические покрытия и смазки в процессах обработки давлением» относится к дисциплинам: «Блок 1», обязательная часть,

Базируется на следующих дисциплинах ОП:

- Физика

Взаимосвязана с другими частями академической учебной программы: материаловедение, технологические дисциплины и т.п.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций, таблица 1, 2:

Таблица 1

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Код и содержание индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;	ИОПК-1.1. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования при решении профессиональных задач ИОПК-1.2. Демонстрирует навыки использования знаний физики и математики для решения задач теоретического
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	ИОПК-7.1. Способен провести сравнительный анализ современных методов обработки изделий с точки зрения применения малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых

	машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; ИОПК-7.2. Умеет разработать технологическую схему технологического процесса, обеспечивающего рациональное использование сырьевых, энергетических и других видов ресурсов

Таблица 2

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

ОПД	Основание (ПС, анализ рынка труда, обобщение опыта, проведения консультаций с работодателями)	Код и наименование ОТФ	Коды и наименования трудовых функций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологическая и проектно-конструкторская					
40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности	40.074 Специалист по внедрению новой техники и технологий кузнечно-штамповочного производства.	Проведение работ по внедрению новых технологических операций ковки и штамповки и кузнечно-штамповочного оборудования	Исследование и отладка новых операций ковки и штамповки, расчет оптимальных режимов работы кузнечно-штамповочного оборудования	ПК – 1 Способен технически подготавливать кузнечно-штамповочное производство, его обеспечение и нормирование	ИПК-1.1. Рассчитывает и отрабатывает технологические процессы кузнечно-штамповочного производства ИПК-1.2. Определяет необходимый состав и количество оборудования и инструмента для осуществления технологических операций ИПК-1.3. Формулирует требования к методам планирования технической и технологической подготовки производства и выполнения кузнечно-штамповочных работ
			Сбор и обработка данных в процессе опытной эксплуатации нового кузнечно-штамповочного оборудования		

			Контроль эксплуатации и техническое обслуживание штамповой оснастки и кузнечных инструментов	**ПК-2** – Способен технически контролировать кузнечно-штамповочное производство	ИПК-2.1. Проводит мероприятия по предупреждению нарушений технологических процессов заготовительного производства ИПК-2.2. Анализирует причины появления брака и проведение мероприятий по предупреждению брака и повышению качества готовых изделий кузнечно-штамповочного производства ИПК-2.3. Осуществляет контроль эксплуатации и техническое обслуживание штамповой оснастки и кузнечных инструментов

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3 зачетные единицы (108 академических часа).**

Общие сведения о металлах. Физико-химические свойства металлов и сплавов. Кристаллическая структура металлов. Типичные структуры. Структуры различных металлов и сплавов. Сплавы металлов: железо, алюминий, магний, медь, никель, титан, олово, свинец, вольфрам, благородные металлы.

Коррозия металлов. Основы теории коррозии. Общие сведения о коррозии. Виды коррозии. Защита от коррозии металлов и сплавов. Электрохимическая и химическая коррозия. Газовая коррозия. Оксидные пленки.

Металлопокрытия. Способы нанесения металлопокрытий. Требования к металлопокрытиям и качеству поверхности металла перед покрытием. Способы обработки поверхности металла перед нанесением покрытия. Требования к изделиям с покрытием. Выбор вида и толщины покрытия.

Защитно-декоративные покрытия. Меднение, никелирование, хромирование, латунирование, золочение, серебрение, родирование, цинкование, кадмирование, лужение, свинцевание, железнение, алюминирование.

Износостойкие покрытия металлов и сплавов. Цементация, газовое азотирование, ионное азотирование, цианирование, борирование, алитирование, электроискровое упрочнение.

Защитные жаростойкие металлопокрытия. Газотермические способы нанесения жаростойких покрытий; вакуумные технологии нанесения покрытий.

Защитные неметаллические покрытия. Эмали, лаки, краски. Технология эмалирования в художественной промышленности. Технологии нанесения защитно-декоративных покрытий неметаллических материалов.

Технологические покрытия на основе коллоидного графита и на основе силикатов в процессах горячего деформирования сталей и сплавов.

Оптические покрытия в оптоэлектронике. Способы получения покрытий и их свойства.

Нанопокрытия в медицине. Материалы и покрытия, применяемые в стоматологии и ортопедии.

Структура и содержание дисциплины «Технологические покрытия и смазки в процессах ОМД» по срокам и видам работы отражены в

Приложении А.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины.

Методика преподавания дисциплины «Технологические покрытия и смазки в процессах обработки давлением» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных и внеаудиторных занятий:

- чтение лекций сопровождается показом мультимедийных лекций с помощью компьютерной и проекторной техники и иллюстрируется наглядными пособиями;
- обсуждение и защита практических работ; защита реферата
- посещение предприятий и организаций различного профиля для ознакомления с технологиями получения различных видов покрытий.

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: контрольные вопросы по каждому разделу программы; рефераты; компьютерное тестирование, посещаемость. Вводится балльно-рейтинговая система оценки знаний учащихся.

В программе реализуется 5-балльная система оценки знаний. Вводится тестовая система усвоения материала по каждому разделу курса. В электронном виде по каждому разделу обучающийся должен найти правильный ответ на предлагаемые вопросы. В конце тестирования компьютер «выдает» результаты в виде: «правильно» - «неправильно». Учитывая результаты тестирования, студент сможет обратить внимание на разделы курса, которые плохо усвоены. В конце семестра проводится зачетная тестовая проверка знаний всего курса. Одновременно учитывается посещаемость лекций и семинаров. 100% посещаемость добавляет один балл на экзамене/зачете. Курсом предусмотрено написание рефератов по предлагаемым преподавателем темам. При написании и защите реферата добавляется один балл на экзамене. **Таким образом** в течение семестра учащемуся начисляются баллы, если он успешно выполнил критерий. В соответствие с набранными баллами формируется **рейтинг учащихся** (таблица 2). Общая оценка уровня успеваемости студента и усвоения полученных знаний будет складываться из следующих показателей:

1. Посещаемость;
2. Контрольные работы;

3. Тестирование;
4. Итоговая работа (реферат);
5. Ответы на экзамене

Таблица 2. Критерии оценки по системе

№	Критерий оценки	Макс. кол-во баллов
1	Посещаемость (100%)	1
2	Контрольные работы	1
3	Тестирование	1
4	Сдача реферата	1
5	Правильный ответ на экзамене	1
Максимальное кол-во баллов за семестр		**5**

Оценка «отлично» ставится учащимся, которые набрали 5 баллов. Оценка «хорошо» ставится учащимся, которые набрали 4 балла. Оценка «удовлетворительно» ставится учащимся, которые набрали 3 балла. Оценка «неудовлетворительно» ставится учащемуся, если он набрал два и менее балла, таблица 3

Оценка	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой, таблица 2. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблице
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях обычной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.

Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, таблица 2. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенным в таблице 1, допускаются значительные ошибки, 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.

Контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Основные свойства металлов и сплавов
2. Виды кристаллических решеток металлов и сплавов
3. Влияние окружающей среды на изменение свойств металлов и сплавов
4. Влияние коррозии на эксплуатационные свойства металлов и сплавов
5. Виды коррозии
6. Способы защиты металлов и сплавов от коррозии
7. Виды защитно-декоративных покрытий
8. Химические способы защиты металлов и сплавов
9. Оксидирование, фосфатирование
10. Электролитические способы защиты металлов и сплавов
11. Хромирование, никелирование, меднение, латунирование, кадмирование
12. Серебрение, золочение, родирование
13. Цинкование, железнение, лужение
14. Виды диффузионных покрытий
15. Диффузионные способы защиты металлов и сплавов
16. Цементация, азотирование, цианирование
17. Борирование, алитирование
18. Электроискровое упрочнение
19. Виды жаростойких покрытий
20. Способы нанесения жаростойких покрытий
21. Способы напыления покрытий
22. Эмалирование
23. Покраска
24. Защитные технологические покрытия (силикаты, графит, полимеры и др.) и смазочные материалы в процессах горячей и холодной обработки металлов давлением
25. Оптические покрытия
26. Нанопокрытия
27. Защита от коррозии в стоматологии и ортопедии
28. ГОСТы на покрытия

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Петров А.Н., Петров П.А., Петров М. А. Штампы. Износ. Смазочные материалы: учебное пособие / А. Н. Петров, П. А. Петров, М. А. Петров. - Москва: Московский политех, 2017. – 124с
https://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
2. Петров А.Н. Коллоидно-графитовые смазочные материалы в процессах обработки металлов давлением: монография / А. Н. Петров. - Москва: Московский Политех, 2019. – 216с
https://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
3. Петров А.Н., Моисеева Н. А. Химические и электрохимические покрытия изделий: учебное пособие / А. Н. Петров, Н. А. Моисеева. – Москва: Московский Политех, 2020. – 112с.
https://online.mospolytech.ru/mod/scorm/view.php?id=209086
4. Применение электровинтовых прессов и гидравлических молотов в технологических процессах горячего деформирования
А.Н. Петров, П.А. Петров, М.А. Петров
Учебное пособие /– Москва: Московский Политех, 2021. – Электронное издание.
https://online.mospolytech.ru/mod/scorm/view.php?id=253105&forceview=1

б) дополнительная литература

1. Елисеев Ю.С. и др. Химико-термическая обработка и защитные покрытия в авиадвигателестроении., Высшая школа, 1999. – 525с.
2. Семенова И.В., Флорианович Г.М., Хорошилов А.В. Коррозия и защита от коррозии / Под ред. И.В. Семеновой – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 336 с.
3. Исаченков Е.И. Контактное трение и смазки при обработке металлов давлением. М.: Машиностроение, 1978. – 208с., не переиздавалась
4. Солнцев С.С. Защитные технологические покрытия и тугоплавкие эмали. Учебное пособие. М:1984, 155 с.
5. Технология и инструменты отделочно-упрочняющей обработки поверхности пластическим деформированием. Под общей редакцией А.Г. Суслова. М: Машиностроение, 2014
https://e.lanbook.com/reader/book/63263/#1

1.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Операционная система, Windows 7 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984214, 61984216,61984217, 61984219, 61984213, 61984218, 61984215

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) - Microsoft Open License Лицензия № 61984042 Антивирусное ПО, Kaspersky Endpoint Security

для бизнеса - Стандартный Лицензии № 175216111706015696016 4

Специализированные программы: T-Flex, Inventor, Autoform, Pam-Stamp.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе:

- «Библиотека. Электронные ресурсы» http://lib.mospolytech.ru/lib/content/elektronnyy-katalog
- «Библиотека. Электронно-библиотечные системы» http://lib.mospolytech.ru/lib/ebs
- 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);
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн (www.biblioclub.ru);
- ЭБС «ZNANIUM.COM» (www.znanium.com);
- ЭБС «ЮРАЙТ» (www.biblio-online.ru);
- Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (http://www/scopus.com);
- База данных «Knovel» (http://www.knovel.com)
- https://www.comsol.ru/corrosion-module#videos
- https://www.comsol.ru/corrosion-module
- https://www.comsol.ru/products

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Специализированные аудитории кафедры «ОМДиАТ» (ав2509, ав2508) и межкафедральная лаборатория «САПР-ТП» оснащены компьютерным и проекционным оборудованием, современным специализированным программным обеспечением. Лаборатории кафедры «ОМДиАТ» (А-ОМД, ав2102) оснащены штамповочным, заготовительным и испытательным оборудованием, лабораторной и экспериментальной оснасткой, контрольно-измерительными приборами, стендами и наглядными пособиями. Их применение позволяет вести полноценный учебный процесс, проводить практические занятия, а также заниматься с участием студентов исследованиями технологических свойств (штампуемость, сопротивление деформации) металлов, исследованием методов обработки давлением, опытно-конструкторскими работами, прививая обучающимся навыки самостоятельной научно-исследовательской деятельности и профессиональной деятельности. Данные о программном обеспечении, лабораторном оборудовании представлены в справке МТО.

9. Методические рекомендации для самостоятельной

работы студентов

Задачей самостоятельной работы студента являются:

1. Закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
2. Формирование навыков использования справочной и специальной литературы для написания реферата и подготовки к аттестации (зачет/экзамен)
3. Изучение дисциплины должно сопровождаться самостоятельной работой студентов для усвоения лекционного материала и материала, полученного на лабораторных и практических занятиях.
4. Планирование самостоятельной работы должно включать регулярную работу с материалами, полученными на лекциях и практических занятиях; работу с литературными источниками, рекомендованными преподавателем и работу с научно-технической информацией по изучаемому предмету.
5. Организация самостоятельной работы включает место, время и эргономику рабочего места. Это позволяет создать комфортные условия для творческой работы.

10.Методические рекомендации для преподавателя

Взаимодействие преподавателя со студентами можно разделить на несколько составляющих: лекции, практические и лабораторные занятия, консультации, защита курсовой работы (реферата), тестирование, аттестация (зачет/экзамен).

На первой лекции преподаватель должен ознакомить студентов с объемом изучаемого материала; с системой оценки полученных знаний; и с рейтинговой системой, которая формируется в соответствии с рабочей программой.

В процессе изучения разделов курса, преподаватель должен информировать студентов о литературе, которую целесообразно просмотреть для закрепления знаний по каждому из разделов. Чтение лекций должно сопровождаться показом слайдов и видео материалов.

Начиная со второй лекции, студенты выполняют контрольные работы по предыдущему материалу лекции. Одновременно, на второй лекции студенты получают тему курсовой работы (реферата).

Лабораторные занятия направлены на изучение стандартов и технической документации применительно к нанесению покрытий; способам подготовки поверхности к нанесению покрытий; методам контроля подготовленной поверхности и поверхности с нанесенным покрытием. Преподаватель дает задание разработать технологию нанесения конкретного покрытия на конкретный материал с учетом стандартов. Кроме того, на практических занятиях студенты выполняют небольшие эксперименты по изучению свойств металлов и водных растворов.

Основная цель лабораторных работ – подготовить студентов к пониманию процессов происходящих при взаимодействии различных

металлов с окружающей средой и к изучению способов повышения эксплуатационных свойств металлов применительно к конкретным условиям.

Аттестация (зачет) проводится в форме диалога. Учитывается рейтинг студента. Рассматриваются результаты контрольных работ и обсуждается выполненная курсовая работа (реферат). Исходя из рейтинга студента, предлагаются тесты в компьютерной форме. По результатам собеседования студент получает или не получает зачет.

Аттестация (экзамен) проводится в форме диалога. Учитывается рейтинг студента: результаты контрольных и лабораторных работ, реферат, тестирование; ответы на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя. Знание студентом предмета оценивается по пятибалльной системе.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе:

А. Структура и содержание дисциплины
Б. Тематика лабораторных и практических работ
В. Аннотация рабочей программы дисциплины
Г. Фонд оценочных средств

Приложение А

Структура и содержание дисциплины «**Технологические покрытия и смазки в процессах обработки давлением**» по направлению подготовки

15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки

Машины и технологии обработки материалов давлением

(бакалавр)

очная форма обучения

n/n	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	Реферат	К/р	Э	З
1.	Общие сведения о металлах. Физико-химические свойства металлов и сплавов. Кристаллическая структура металлов. Типичные структуры. Структуры различных металлов и сплавов. Сплавы металлов: железо, алюминий, магний, медь, никель, титан, олово, свинец, вольфрам, благородные металлы.	6	1-2	4	2		6								
2.	Коррозия металлов. Основы теории коррозии. Общие сведения о коррозии. Виды коррозии. Защита от коррозии металлов и сплавов. Электрохимическая и химическая коррозия. Газовая	6	3-4	4	2		6								

	коррозия. Оксидные пленки.														
3.	Металлопокрытия. Способы нанесения металлопокрытий. Требования к металлопокрытиям и качеству поверхности металла перед покрытием. Способы обработки поверхности металла перед нанесением покрытия. Требования к изделиям с покрытием. Выбор вида и толщины покрытия.	6	5-6	4	2		6								
4.	Защитно-декоративные покрытия: меднение, никелирование, хромирование, цинкование, кадмирование, латунирование, золочение, серебрение, родирование, платинирование, палладирование. Защитные пленки: оксидирование, пассивирование, фосфатирование	8	7-8	4	2		6								
5.	Износостойкие покрытия металлов и сплавов. Цементация, газовое азотирование, ионное азотирование, цианирование, борирование, алитирование, электроискровое упрочнение.	8	9-10	4	2		6								
6.	Защитные жаростойкие металлопокрытия. Газотермические способы нанесения жаростойких покрытий; вакуумные технологии нанесения покрытий.	8	11-12	4	2		6								

7.	Защитные неметаллические покрытия. Эмали, лаки, краски. Технология эмалирования в художественной промышленности. Технологии нанесения защитно-декоративных покрытий неметаллических материалов.	8	13-14	4	2		6								
8.	Технологические покрытия на основе коллоидного графита и на основе силикатов в процессах горячего деформирования сталей и сплавов. Смазочные материалы в процессах ОМД	8	15-16	4	2		6								
9.	Оптические покрытия в оптоэлектронике. Способы получения покрытий и их свойства. Нанопокрытия в медицине. Материалы и покрытия, применяемые в стоматологии и ортопедии.	8	17-18	4	2		6								
	Итого:			**36**	**18**		**54**					+		+	

Приложение В

Аннотация программы дисциплины: «Технологические покрытия и смазки в процессах ОМД»

1. **Цели и задачи дисциплины**

Целью освоения дисциплины является подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению. Задачами дисциплины являются:

- формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению;
- изучение физико-химических свойств металлов и сплавов, изучение способов защиты металлов и сплавов, изучение различных видов покрытий, изучение современных технологий нанесения покрытий на различные материалы и сплавы.

2. **Место дисциплины в структуре**

Дисциплина «Технологические покрытия и смазки в процессах ОМД» относится к вариативным дисциплинам базовой части (Б1.2.3) Базируется на следующих дисциплинах ОП: физика в производственных процессах. В вариативной части взаимосвязана с технологическими дисциплинами.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: свойства материалов, виды покрытий, технологии нанесения покрытий.

Уметь: применять полученные знания в профессиональной деятельности для решения конкретных задач.

Владеть: навыками пользования стандартами по покрытиям для решения конкретных задач проектно-конструкторской и производственно-технологической деятельностью.

3. **Объём дисциплины и виды учебной работы**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
Общая трудоемкость	108 (3 з. е.)	6
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе		
лекции	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	-	-
Самостоятельная работа	54	54
Курсовая работа		реферат
Курсовой проект		нет
Вид промежуточной аттестации		экзамен

Приложение Г

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

Направление подготовки:
15.03.01 **Машиностроение**
ОП (профиль): **«Машины и технологии обработки материалов давлением»**

Кафедра: **«Обработка материалов давлением и аддитивные технологии»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

«Технологические покрытия и смазки в процессах обработки давлением»

Состав:
1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:

- **контрольные вопросы**
- **Реферат**
- **Тестирование**
- **Практические вопросы**
- **Билеты**

Составитель: д.т.н., проф. А.Н. Петров

Москва 2025

Описание оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа	Проверка усвоения лекционного материала каждого предыдущего раздела дисциплины. Выполняется каждым студентом письменно в лекционной аудитории после завершения чтения лекционного материала за 30-40 мин. до окончания лекций. Цель: проверка усвоения студентами предыдущего материала и выяснение преподавателем вопросов, на которые студенты отвечают неправильно или затрудняются ответить. Какие действия преподавателя: разъяснение непонятных вопросов предыдущего материала.	Комплект контрольных вопросов по каждому разделу дисциплины прилагается Шкала оценки по П.6 рабочей программы
2	Реферат	Оценка уровня компетенции студента работы с лекционным материалом и с информационным материалом. Умение раскрыть тему реферата.	Темы рефератов прилагаются Шкала оценки по П.6 рабочей программы
3	Практические работы	Самостоятельное изучение стандартов по дисциплине (ГОСТы на коррозию, покрытия и т.д). Самостоятельная работа над прикладной задачей (по заданию преподавателя) разработки технологического процесса нанесения покрытия. Отчетность: оформление технологической карты процесса.	Темы лабораторных и практических работ в приложении Б рабочей программы Шкала оценки по П.6 рабочей программы
4	Тестирование	Проверка усвоения студентами дисциплины. Оценка уровня знаний студента на основании составленного рейтинга, см. п.6 рабочей программы.	Программа тестов в компьютерном виде. Шкала оценки по П.6 рабочей программы
5	Билеты	Билет включает три вопроса. Охватывают все разделы курса.	Билеты. Шкала оценки по П.6 РП

Приложение Г

Таблица 3 Паспорт ФОС по дисциплине «Технологические покрытия и смазки в процессах обработки давлением»

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины по рабочей программе	Период. контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-1	**Знания:** Знать **о**сновы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений **Умения:** Уметь применять научно-обоснованные решения на основе математики **Навыки:** Владеть основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений	Общие сведения о металлах. Физико-химические свойства металлов и сплавов. Сплавы металлов: железо, алюминий, магний, медь, никель, титан, олово, свинец, вольфрам, благородные металлы Коррозия и способы защиты металлов от разрушения	ТЕК, ПА ГИА	КТ З, З ГЭ, ВКР	Устно П Р КТ	Тест Билет Билет, защита ВКР РГР, рабочая тетрадь
ПК-7	**Знания** Знать методы разработки рабочей проектной и технической документации,	Покрытия, государственные стандарты, регламентирующие виды покрытий, условия эксплуатации и требования к выбору покрытий. Смазочные материалы,	ТЕК, ПА ГИА	КТ З, З ГЭ, ВКР	Устно П Р	Тест Билет Экз. билет,

	оформление законченных проектно-конструкторских работ. **Умения** Уметь разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы. **Навыки** Владеть методиками разработки рабочей проектной и технической документации, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	применяемые в процессах ОМД, физико-химические и технологические свойства. Экспериментальные методы исследования и способы выбора смазочных материалов и покрытий. Компьютерное исследование процессов ОМД с различными смазочными материалами и покрытиями.			КТ	защита ВКР РГР, рабочая тетрадь

Контрольные вопросы №1

1. Основные свойства металлов и сплавов
2. Виды кристаллических решеток металлов и сплавов
3. Что такое ряд напряжений?
4. Какой металл активнее: алюминий или медь?
5. Приведите пример вещества с ионной связью
6. Приведите пример вещества с ковалентной связью
7. Приведите пример вещества с металлической связью
8. Какие кристаллические решетки образуют вещества с ионной, ковалентной и металлической связью?
9. Какая кристаллическая решетка у железа?
10. Опишите процесс образования ионной связи и приведите пример

Контрольные вопросы №2

1. По каким признакам классифицируют различные виды коррозии?
2. Что такое газовая коррозия?
3. Как классифицируют коррозию по механизму действия?
4. Чем отличается химическая коррозия от электрохимической?
5. Что такое контактная коррозия?
6. Дайте определение межкристаллитной коррозии
7. Приведите пример межкристаллитной коррозии
8. Опишите процесс образования оксидной пленки
9. На какие группы по толщине делят оксидные пленки?
10. Какое условие сплошности должно выполняться для оксидных пленок?
11. Какие методы защиты от коррозии вы знаете?
12. Какие показатели коррозии используют при прогнозе коррозии стойкости металлов?

Контрольные вопросы№3

1. Дайте определение, что такое «Покрытие»
2. Какой ГОСТ дает определения видам покрытий и какие виды покрытий вы знаете?
3. Какие способы получения покрытий вы знаете?
4. Какие методы обработки поверхности перед нанесением покрытия вы знаете?
5. Сколько способов обработки поверхности обрабатываемого изделия вы знаете?
6. Какие требования предъявляются к поверхности обрабатываемого изделия перед нанесением покрытия?

7. Какой ГОСТ оговаривает требования качества поверхности перед нанесением покрытия?
8. Что такое «галтовка», на каком оборудовании выполняют эту обработку, какой режущий инструмент применяют?
9. Что такое «полирование», какие требования к поверхности изделия перед нанесением декоративного покрытия должны соблюдаться? Как достигается выполнение этих требований?
10. Что такое пескоструйная обработка и как осуществляется технологический процесс обработки поверхности?
11. Для чего применяют «обезжиривание» и «травление»?
12. Опишите «Горячий способ» нанесения покрытий. Приведите примеры.
13. Чем отличается химический способ нанесения покрытий от электролитического?
14. Опишите процессы химического способа нанесения покрытий: оксидирование меди, патинирование латуни и пассивирование серебра
15. Что такое электролит? Опишите процесс электролиза и приведите пример электролиза
16. Какие электролитические покрытия применяют в ювелирном деле? Перечислите.
17. Для каких целей применяют покрытие «латунирование»?

Контрольные вопросы №4

1. Что такое химико-термическая обработка; какие виды ХТО вы знаете?
2. Для каких сталей применяют цементацию; что такое карбюризатор; какие бывают карбюризаторы; опишите процесс цементации в твердом карбюризаторе
3. В чем преимущество газовой цементации?
4. Для каких деталей применяют упрочнение цементацией
5. Какой недостаток цементации?
6. Для каких сталей применяют азотирование. Какое отличие газового азотирования от ионного; преимущества и недостатки
7. Какие детали подвергают азотированию?
8. Где применяют ионное азотирование?
9. Что такое цианирование; какие виды цианирования вы знаете?
10. Какие виды алитирования вы знаете?
11. Что такое алитирование и для каких материалов применяют?
12. Что представляет собой алитированный слой? Какая толщина алитированного слоя получается в порошкообразных смесях?
13. В чем отличие алитирования от алюминирования?
14. Для чего применяют хромирование; как осуществляется процесс?
15. Какие способы диффузионного борирования вы знаете?

16.Для чего применяют борирование?
17. Как осуществляется процесс электроискрового упрочнения; для каких целей применяют этот вид покрытия?
18. Какая глубина покрытия достигается при азотировании, борировании и электроискровом легировании?

Контрольные вопросы №5

1. Что такое газотермическое напыление?
2. Какие способы газотермического напыления вы знаете и какой ГОСТ распространяется на газотермическое напыление?
3. Сущность процесса газопламенного напыления; какие покрытия и для каких целей применяют?
4. Опишите процесс плазменного напыления покрытия
5. Что такое детонационное напыление; сущность процесса; какие преимущества по сравнению с газопламенным напылением?
6. Сущность ионно-плазменного напыления; примеры применения
7. Опишите процесс электронно-лучевого напыления; какие особенности и преимущества этого способа?

Контрольные вопросы №6

1. Что такое эмалирование?
2. Опишите технологию приготовления эмали и технологию нанесения на подложку
3. Что такое финифть?
4. Какие технологии покраски вы знаете?
5. Назовите ГОСТ на покраску порошками
6. Что регламентирует этот ГОСТ?
7. Где применяется коллоидный графит?
8. Какие покрытия применяют для изотермической штамповки титановых сплавов?
9. Какие способы напыления оптических покрытий вы знаете?
10. Какие материалы применяют для напыления пленок в оптоэлектронике?
11. Какие покрытия применяют в стоматологии?
12. Какие материалы применяют для эндопротезирования в ортопедии?
13. Почему эндопротезы из сплавов, содержащих железо подвергаются коррозии?
14. Какие покрытия применяют на эндопротезах из титановых сплавов?
15. Приведите примеры применения нанопокрытий.

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Химико-термические покрытия, применяемые в машиностроении для повышения износостойкости деталей
2. Специальные виды покрытий, применяемые для ответственных деталей (лопатки, диски) авиационных двигателей
3. Защитно-декоративные покрытия в художественной и ювелирной промышленности
4. Защитные покрытия, применяемые в стоматологии и ортопедии
5. Химические и электролитические покрытия в машиностроении
6. Технологические покрытия в процессах холодной и горячей обработки металлов давлением

Тематика практических занятий по дисциплине «**Технологические покрытия и смазки в процессах обработки давлением**»

Направление подготовки **15.03.01 Машиностроение**

Профиль подготовки «**Машины и технологии обработки материалов давлением»**

(бакалавр)

очная форма обучения

№	Наименование работы	Место проведения	Кол-во часов	Отчетность
1	Изучение ГОСТов применительно к металлическим покрытиям	Ауд. 2509	6	Выполнение задания по составлению карты технологического процесса нанесения покрытия
2	Изучение технологий нанесения химических и электрохимических покрытий: меднение, никелирование, серебрение	А-ОМД	6	Описание работы по нанесению покрытий: меднение, никелирование, серебрение
3	Изучение физико-химических свойств масляных смазочных материалов: определение температуры вспышки	А-ОМД	6	Описание работы: определение температуры вспышки на минеральных и растительных маслах
	ИТОГО	-	18	

Составитель: д.т.н. проф. / А. Н. Петров /