

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 07.09.2023 10:56:02
Уникальный идентификатор документа:
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

2022г

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Физико-технические методы обработки материалов»**

Направление подготовки:
15.04.01 МАШИНОСТРОЕНИЕ

Профиль подготовки:
Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения

Квалификация выпускника

Магистр

(прием 2022)

Форма обучения

Очная

Москва, 2022 год

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению и профилю подготовки **15.04.01 «Машиностроение»** профиль **«Комплексные высокоэффективные технологии машиностроения»**.

Программу составили:

Доц., к.т.н.



/М.Ю.Моргунов/

Проф., д.т.н.



/Б.П. Саушкин/

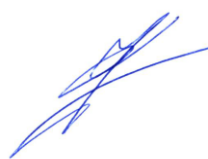
Программа утверждена на заседании кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»
«29» августа 2022 г.,
протокол № 1-22/23

Заведующий кафедрой



/А.Н.Васильев/

Программа согласована с
руководителем
образовательной программы,
проф., д.т.н.



/М.В.Вартанов/

Программа утверждена на
заседании учебно-
методической комиссии
факультета машиностроения
«13» сентября 2022 г.
протокол № 14-22

Председатель комиссии



/А.Н.Васильев/

Присвоен регистрационный номер:

15.04.01.01/03.2022/ 025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Физико-технические методы обработки металлов и материалов** являются:

- развитие фундаментальной теоретической подготовки обучающихся в части освоения классических и новых методов и способов обработки металлов и материалов (включая применение защитных покрытий) на базе современных научных и физических концепций;

- практического использования средств физико-технических методов обработки деталей (сложной и особо сложной формы) на основе традиционных металлов, сплавов и металлокерамик, а также новых и перспективных типов труднообрабатываемых, твёрдосплавных и сверхтвёрдых, керамических и композиционных материалов;

- получение навыков проектирования, физико-математического моделирования и расчета физико-технических методов обработки металлов и материалов, конструкций средств оснащения этих методов с использованием средств вычислительной техники.

Дисциплина **«Физико-технические методы обработки металлов и материалов»** формирует теоретические знания, практические навыки, вырабатывает компетенции, которые дают возможность выполнять научно-исследовательскую и проектно-конструкторскую виды профессиональной деятельности.

Для научно-исследовательской деятельности знание дисциплины **«Физико-технические методы обработки металлов и материалов»** позволяет обоснованно использовать методы теоретического и экспериментального исследований физико-математического моделирования процессов физико-химической обработки металлов и материалов, включая процессы комбинированной обработки и применения защитных покрытий.

В области проектно-конструкторской деятельности целью дисциплины является изучение требований, предъявляемых к современным средствам физико-технической обработки металлов и материалов, деталей и элементов машиностроительного оборудования и машин, путей их реализации; изучение современных физико-технических процессов в целях определения характеристик оборудования, станков и установок, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих обработку в заданных режимах внешнего воздействия силовых, тепловых, электро-магнитных полей.

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

Дисциплина относится к базовым дисциплинам программы аспирантуры.

Изучение дисциплины опирается на «входные» знания, умения, навыки (опыт) обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины знания, умения и навыки, приобретенные в предшествующих дисциплинах таких как: “физика”, “теоретическая механика”, “химия”, “прикладная математика”, “информатика и вычислительная техника”, “материаловедение”.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины: (ПК-1)

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные принципы и законы физики, химии, теоретической механики и сопротивления материалов, применение которых улучшает теплопрочностные характеристики металлов и материалов в условиях физико-технических методов обработки при силовом, тепловом, электромагнитном, корпускулярном и химическом воздействии,

- границы применимости физических и химических законов, концепций, моделей и гипотез;
- принципы определения численных значений основных физических (механических, тепловых, оптических и др.), химических характеристик металлов и материалов,
- основные современные физико-технические методы обработки металлов и материалов и деталей на их основе и применяемое типовое оборудование для решаемых технологических задач,
- сущность, схемы обработки, технологические характеристики, специфические особенности, оборудование, средства оснащения, инструменты, рабочие среды, области применения и эффективность изучаемых физико-технических методов обработки металлов и материалов, а также способы физико-химической, тепловой и механической защиты деталей и элементов машиностроительного оборудования.

Уметь:

- проводить критический анализ современной научно-технической литературы, патентной информации и средств программного обеспечения;
- собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции с использованием физико-технических методов обработки, а также средств контроля и технологического оснащения;
- выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий машиностроения, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей;
- выполнять расчетно-теоретическую оценку физико-технических характеристик, необходимых для технологической обработки или создания условий радиационной, тепловой или механической защиты материалов и деталей на их основе;
- анализировать и компоновать технологические блок-схемы реализации типовых электрофизических и электрохимических способов и методов обработки металлов, материалов и деталей на их основе;
- правильно планировать эксперимент так, чтобы точность измерений соответствовала поставленной цели;
- учитывать возможность систематических ошибок и принимать меры для их устранения,
- анализировать результаты эксперимента и расчетно-теоретических оценок, проводить прогнозные оценки и делать выводы по применению результатов исследования;

Владеть:

- способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции, использовать их для производства изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда;
- методиками оценок достоверности и порядка величин исследуемых физических и химических параметров и характеристик;
- навыками физико-математического моделирования с применением средств вычислительной техники,
- методологией создания алгоритма и разработки программного обеспечения для компьютерных вычислений исследуемых физических и технологических характеристик металлов и материалов при внедрении в производстве и текущей эксплуатации и демонстрировать способность и готовность использования знаний в реальных производственных условиях.

4. Структура и содержание дисциплины

Трудоёмкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.) или 108 академических часов (час), в том числе 24 часа аудиторных занятий, в том числе 12 час.- лекции, 12 час- практические занятия и 84 часа - самостоятельной работы.

- 1) Введение
- 2) Теория формообразования при специальных видах обработки. Физико-технический механизм обработки как метод снятия с заготовки слоя материала в результате механического, теплового, электрического, химического, акустического, лучевого, плазменного, струйного и др. воздействий.
- 3) Ультразвуковая обработка. УЗ метод обработки /УКМО/ деталей. Ультразвукокавитационный метод обработки /УКМО/ деталей. Электроэро-зионные методы обработки.
- 4) Низкочастотный метод электроискровой обработки /НМЭО/ деталей. Высокочастотный метод электроискровой обработки /ВМЭО/ деталей. Электроимпульсный метод обработки /ЭИМО/ деталей.
- 5) Сущность и физические основы электрохимической обработки материалов. Электроконтактный метод электроискровой /ЭМЭО/ обработки.
- 6) Плазменная обработка материалов. Электроннолучевая обработка материалов. Детонационного упрочнения деталей машин. Лучевые методы обработки. Лазерно-механическая обработка. Светолучевая и электронно-лучевая обработка. Лазерные технологии селективного спекания.
- 7) Струйная обработка материалов. Технология обработки концентрированными потоками энергии. Комбинированные методы физико-технической обработки. Комбинированные функциональные защитные покрытия. Тепло-изолирующие и теплозащитные керамические и композиционные покрытия. Металлические композиционные материалы и покрытия. Интерметаллидные покрытия. Керамические и композиционные материалы и покрытия с порошковыми наполнителями и армированные металлическими, стеклянными, оксидными, карбидными нитями и волокнами.

4.1 Тематика аудиторных занятий

Тематика лекционных занятий:

№ раздела	№ лекции	Основное содержание	Кол-во часов
1	1	Классификация видов и методов физико-технической обработки. Теоретические предпосылки создания принципиально новых на основе использования физических, химических и др. явлений.	2
2	2	Физические основы метода. Основные технологические процессы ультразвуковой обработки материалов (УКМО), сущность, область применения и эффективность. Технологическая характеристика, оборудование и инструменты УКМО. Основные схемы технологических процессов элект-	2

		роэрозионной обработки и их технологические параметры. Оборудование для электроэрозионной обработки. Области применения и эффективности низкочастотного, высокочастотного, электроискрового, электроимпульсного и электроконтактного методов электроискровой обработки деталей.	
3	3	Сущность, область применения и эффективность НМЭО, ВМЭО, ЭМЭО, ЭИМО. Технологическая характеристика, оборудование и инструменты. Механизм электролиза. Основные технологические процессы электрохимической обработки. Конструкции инструментов и электрохимических станков.	2
4	4	Химические методы обработки, сущность, установки, их применение. Электрохимикомеханические методы. Отделочные методы физико-технической обработки. Электрополирование, магнитно-абразивное полирование, электромагнитная обработка.	2
5	5	Физическая сущность методов. Технологические процессы обработки и оборудование. Сущность и физические основы лазерной обработки материалов.	2
6	6	Классификация и область применения. Физические схемы и технологические установки. Покрытия радиационной (лучистой) в различных диапазонах длин волн при сложном теплообмене, конвективно-лучистом (радиационном) воздействии. Защитные покрытия в условиях механической, конвективной, лучистой силовой и тепловой нагрузки для деталей и машин, разрабатываемых для аэрокосмических, транспортных, судостроительной отраслей промышленности, ядерных реакторов.	2
		Итого:	12

4.2 Перечень занятий (практических), проводимых в активной и интерактивной формах

Таблица 6

№ раздела	Вид аудиторного занятия в активной и/или интерактивной форме и его тематика	Кол-во часов
1	Представление средств и методов физико-математического моделирования, программного обеспечения, элементов технической документации.	2
2	Подготовка плана-аннотации (на русском и английском языках) по новейшим тематическим разработкам.	2
3	Подготовка публицистического обзора при анализе статей (по базам данных РИНЦ, SCOPUS и пр. отечественных и зарубежных рейтинговых агентств и структур), патентов, программных продуктов.	2
5	Защита и выступление студентов с докладом-презентацией по разрабатываемой теме, включая сдачу краткой научной статьи для студенческой конференции.	2
	Итого:	8

5. Образовательные технологии по дисциплине

Обучение по дисциплине ведется с применением мультимедийной презентации, которая проводится с использованием, как традиционных технологий, так и современных интерактивных методов представления учебных материалов, а также современных промышленных и лабораторных способов физико-технических методов обработки (ФТМО).

Лекции проводятся в традиционной форме и носят установочный характер, освещая теоретические основы дисциплины, а практические занятия позволяют преподавателю более индивидуально общаться с обучающимися, разбирая физико-технические методы при обработке деталей в условиях внешнего воздействия; демонстрируя решение задач физико – математического моделирования процессов ФТМО, знакомя с основными направлениями научных разработок и исследований на кафедре, с докладами-презентациями сотрудников кафедры на международных конференциях, а также анализируя выступления по материалам собственных исследований.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационно-телекоммуникационные технологии:

- компьютерная и проектная техника;
- комплекты видеоматериалов;
- учебные стенды, наглядные пособия и плакаты.

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

Текущий контроль знаний студентов в процессе изучения дисциплины осуществляется с помощью набора тестов, которые прилагаются в УМК. Контрольные вопросы для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины приведены в приложении Б.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

- 1) Моргунов Ю.А. и др. Научно-технические технологии машиностроительного производства. Физико-химические методы и технологии. В 2-х томах. Учебное пособие для вузов. – М.: ФОРУМ, 2013. – 928 с.
- 2) Никифоров А.Д. Современные проблемы науки в области технологии машиностроения. Учебное пособие для вузов. ISBN 5060053474. 2006. – 416 с.
- 3) Поляков З.И., Исаков В.М. и др. Электрофизические и электрохимические методы обработки. Учебное пособие. 2-е изд., перер. — Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006.- 89 с.

б) дополнительная литература:

- 1) Киселев М.Г., Дроздов А.В. Электрофизические и электрохимические методы обработки материалов. Конспект лекций. Минск: БНТУ, 2009. – 148 с.
- 2) Аверьянова И.О., Клепиков В.В. Технология машиностроения. Высокоэнергетические и комбинированные методы обработки. Учеб. пособие. М.: ФОРУМ, 2008. -304 с.: ил. ISBN 978-5-91134-268-5.
- 3) Паркин А.А. Технология обработки концентрированными потоками энергии: Учебное пособие / Самарский государственный технический университет. Самара, 2004 – 494 с.

4) Крутякова М.В., Лукина С.В. Методика проектирования и расчет протяжного инструмента. Учебное пособие к лекциям, курсовому и дипломному проектированию по дисциплинам «Проектирование инструмента», «Формообразование и инструмент». – М. Издательство МГТУ МАМИ. 2009. – 146 с.

5) Попов Л.М. Физико-химические методы обработки: Компьютерный текст лекций. 2-е изд., перер. — Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2006. — 97 с.

в) программное обеспечение и интернет ресурсы 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»:

[www.mami.ru/kaf/assi](http://www.mami.ru/kaf/assi;);

www.canelatools.com;

www.iskar.com;

www.smw-autoblok.ru;

www.yamasa.com.tr;

www.sandvik.com.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «ТиОМ» имеет учебно-лабораторную базу в составе:

– Аудитория **АВ1104** с общей площадью 214 м², оснащена парком универсальных металлорежущих станков, современных станков с ЧПУ (токарный патронно-центральной станок модели 16К20Ф3 и сверлильно-фрезерно-расточной обрабатывающий центр Fine Tech SMV 450-Н3), измерительными приборами и технологической оснасткой, компьютерной и проектной техникой, комплектом видеоматериалов, стендами и наглядными пособиями;

– Аудитории **АВ2109** оснащены электроэрозионными станками, установками гидрорезки, прошивным станком, стендами и наглядными пособиями, компьютерами, учебными стендами и плакатами.

9. Приложения

А. Структура и содержание дисциплины

Б. Тематика лабораторных работ

В. Аннотация рабочей программы дисциплины