

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ



И.о проректора по образованию

Ю.И. Ришко

» сентября 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Порошковая металлургия – вчера, сегодня, завтра

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 36 академических часов

Составитель (разработчик):

Лопатин В.Ю.

доцент кафедры порошковой металлургии и
функциональных покрытий ИТ НИТУ МИСИС

г. Москва
2024 год

1. Пояснительная записка

1.1. Характеристика образовательной программы

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа дополнительного образования детей и взрослых, реализуемая Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» (далее – НИТУ МИСИС, Университет МИСИС, Университет) «Порошковая металлургия – вчера, сегодня, завтра» (далее – ДОП «Порошковая металлургия – вчера, сегодня, завтра», программа), разработана на основе и в соответствии с нормативно-правовыми документами:

- Федеральный Закон РФ от 29.12.2012 г. № 273 «Об образовании в Российской Федерации» (в редакции Федерального закона от 31.07.2020 № 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся») (далее – 273-ФЗ);

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 30.09.2020 г. № 533 «О внесении изменений в порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам, утверждённый приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 9 ноября 2018 г. № 196»;

- Приказ Министерства Просвещения Российской Федерации от 09.11.2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;

- Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 28 сентября 2020 г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;

- Письмо Министерства образования и науки РФ от 18.11.2015 г. № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»;

- Приказ Департамента образования города Москвы № 922 от 17.12.2014 г. «О мерах по развитию дополнительного образования детей» (в редакции от 07.08.2015 г. № 1308, от 08.09.2015 г. № 2074, от 30.08.2016 г. № 1035, от 31.01.2017 г. № 30, от 21.12.2018г. № 482);

- Локальные нормативные акты по образовательной деятельности Университета.

Направленность программы: техническая.

Уровень освоения: ознакомительный.

В рамках программы предполагается объяснение основных понятий, направленных на исследование. Предполагается проведение познавательных лекций и решение задач с применением школьного математического аппарата и проведение экспериментов.

Новизна программы заключается в её технической направленности. Школьный курс технических предметов полагается на изучении установившихся понятий и явлений и не снабжен новаторскими идеями, которые развиваются каждый день во всем мире, а программа дает возможность познакомиться с современным состоянием развития инженерии и новых технологий.

Актуальность программы

Программа охватывает несколько областей науки, таких как физика, химия, материаловедение, технология производства. В ходе обучения слушатели смогут ознакомиться с основными законами и зависимостями из этих областей и в последующем проявить более глубокий интерес к определенному направлению (в первую очередь к материаловедению). Актуальная задача данной программы – зародить интерес к рассматриваемым направлениям инженерно-технических дисциплин с целью формирования будущего поколения инженеров.

Педагогическая целесообразность

Концептуальная идея предлагаемого курса состоит в формировании у обучающихся навыков инженерно-технического творчества. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования, приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

1.2. Цель и задачи

Цель - формирование и развитие у обучающихся интеллектуальных и практических компетенций в области новых материалов с необычными свойствами, получаемых из порошкообразного сырья.

Задачи:

Обучающие:

- познакомить школьников с основными идеями порошковых технологий, аддитивного производства, технологии покрытий;
- познакомить со свойствами материалов в порошкообразном состоянии и со связью этих свойств с фундаментальными законами окружающего мира;
- продемонстрировать основные способы получения порошковых материалов и их свойства;

развивающие:

- сформировать понимание взаимосвязи между базовыми физическими и химическими явлениями и технологическими приемами, в которых они реализуются;
- развить творческое и инженерное мышление школьников;
- научить навыкам анализа и обработки экспериментальных данных;
- развить память, внимание, логическое мышление.

Воспитательные:

- формирование профессионально значимых и личностных качеств: чувства общественного долга, трудолюбия, коллективизма, организованности, дисциплинированности

Отличительной особенностью программы является то, что она реализуется в короткие сроки за счет сокращения теоретического материала, нестандартных методов изучения материала, простого объяснения сложных явлений и междисциплинарных связей. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст: 14 - 18 лет

Сроки реализации: 36 академических часов.

Формы и режим занятий

Формы проведения занятий: лекции, практические занятия, мастер-классы.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: до 20 человек.

Режим занятий: 1-2 занятие в неделю по 3 академических часа.

Ожидаемые результаты.

В результате освоения модуля «Порошковая металлургия – вчера, сегодня, завтра»

будут знать:

- основные технологические процессы получения порошковых материалов с уникальными свойствами;
- основные физические законы, используемые в технологиях порошковых материалов;

будут уметь:

- определять основные свойства материалов в порошкообразном состоянии;
- определять связь между основными физическими законами и результатами технологических операций по получению порошков и материалов из них;
- оценивать возможность применения различных технологических приемов для достижения поставленных материаловедческих задач;

- проводить материаловедческие эксперименты;
- разяснять свою позицию в научных вопросах;
- работать в команде и определять функциональную деятельность каждого члена команды.

Определение результативности и формы подведения итогов программы

В образовательном процессе будут использованы следующие методы определения результативности и подведения итогов программы:

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями.

Тематический контроль. Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

Итоговый контроль. Проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

2. Содержание программы

«Порошковые материалы – вчера, сегодня завтра»

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия		
1	Порошковые материалы в современной промышленности	3	3			3
2	Свойства порошков	3	1	2		3
3	Методы получения порошков и их связь со свойствами	3	1	2		3
4	Основные принципы холодной консолидации порошков	6	2	4	Лабораторная работа	6
5	Спекание порошков как способ достижения требуемых свойств материалов	6	2	4	Опрос, лабораторная работа	6
6	Технологии получения порошковых материалов с уникальными свойствами	3	1	2	Опрос	3
7	Итоговый проект	12	2	10		12
7.1	Проектная деятельность	3	1	2		3
7.2	Подготовка доклада к защите на конкурсе	3	1	2	Презентация	3
7.3	Итоговый проект	2		2		2
7.4	Итоговая аттестация: публичная защита проекта	4		4	Проект	4
Итого		36	12	24		36

2.2. Рабочая программа

1. Порошковые материалы в современной промышленности (3 ч.)

Лекция (3ч.) Роль материалов, полученных из порошков металлов, сплавов, композитов и различных химических соединений в современной промышленности. Знакомство с изделиями из различных порошков.

2. Свойства порошков (3 ч.)

Лекция (1ч.) Группы свойств порошкообразных материалов. Влияние областей применения порошковых материалов на требования к исходным порошкам.

Практическое занятие (2ч.) Определение насыпной плотности, текучести, формы и гранулометрического состава порошков разной природы.

3. Методы получения порошков и их связь со свойствами (3 ч.)

Лекция (1ч.) Влияние методов получения порошков на их свойства и свойства порошковых материалов.

Практическое занятие (2ч.) Знакомство с методами получения порошков и их влиянием на свойства порошковых материалов.

4. Основные принципы холодной консолидации порошков (6 ч.)

Лекция (2ч.) Методы превращения порошков в связанные тела при комнатной температуре с приложением нагрузки и без приложения нагрузки.

Практическое занятие (4ч.) Изучение процессов прессования порошков с различными свойствами.

Лабораторная работа: Изучение свойств формовок, полученных из порошков с различными свойствами.

5. Спекание порошков как способ достижения требуемых свойств материалов (6 ч.)

Лекция (2ч.) Основные процессы, происходящие при спекании тел, сформованных из порошков, и их влияние на свойства конечных изделий

Практическое занятие (4ч.) Изучение спекания формовок из различных порошков с различной начальной пористостью.

Лабораторная работа: Исследование свойств спеченных изделий, полученных из порошков с различными свойствами.

6. Технологии получения порошковых материалов с уникальными свойствами (3 ч.)

Лекция (1ч.) Технологии для получения порошковых материалов с уникальными свойствами.

Практическое занятие (2ч.) Установление связи эффектов, изученных в разделе 4 и 5, со свойствами материалов для специальных областей применения.

7. Итоговый проект (12ч.)

7.1 Проектная деятельность (3ч.)

Лекция (1ч.) Проектная деятельность. Знакомство с актуальными проблемами в области порошкового материаловедения. Основные этапы и механизм реализации проекта. Определение цели, задач, методов исследования.

Практическое занятие (2ч.) Определение темы проектной или исследовательской работы. Формулирование этапов и механизмов реализации итогового проекта. Реализация проекта.

7.2 Подготовка доклада к защите на конкурсе (3ч.)

Лекция (1ч.) Презентация и доклад. Особенности защиты. Особенности презентации и доклада выступлений на конференциях, конкурсах.

Практическое занятие (2ч.) Реализация проекта. Формулирование цели, задач, методов исследования для своего проекта, возможные выводы. Создание презентации для защиты проекта. Репетиция защиты проекта.

7.3 Итоговый проект

Практическое занятие (2ч.) Занятие-консультации по выполнению проектной работы. Консультирование по вопросу представления проекта на городской научно-практической конференции

8.4. Публичная защита проекта (4 ч.)

Практическое занятие (4ч.) Защита проекта

Практическое занятие, 4ч.: Основные требования, предъявляемые к презентации. Защита проекта

3. Формы аттестации и оценочные материалы

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования обучающихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к обучающимся с вопросами и короткими заданиями.

Итоговая аттестация. Проводится на основании совокупности выполненных работ текущего контроля.

Текущий контроль

Программой предусмотрены: опрос, практические и лабораторные работы, презентация, проект.

Требования к выполнению практических и лабораторных работ

Все лабораторные работы проводятся в соответствующих лабораториях Университета МИСИС под наблюдением преподавателя. Участие в лабораторной работе оценивается, как зачтено. Присутствие на практическом занятии и выполнение практической работы во время занятия оценивается, как зачтено

Требования к выполнению проекта

Проект выполняется о группой из 2 – 3 человек. По выбранной тематике должен быть подготовлен доклад и презентация.

Требования к выполнению презентации

Визуальный материал презентации должен быть понятным и доступным, выступление должно проводиться по таймингу.

Требования к структуре презентации:

Шрифт – Times New Roman, минимальный размер текста – 18 пт.

Текст на слайдах должен хорошо читаться на любом фоне.

Необходимо использовать максимальное пространство экрана (слайда), например, растянув рисунки.

По возможности используйте верхние $\frac{3}{4}$ площади экрана (слайда), т.к. с последних рядов нижняя часть экрана обычно не видна.

Первый слайд презентации должен содержать тему, ФИО слушателя

В конце заголовков точка не ставится.

Перед использованием скриншотов проверьте текст на наличие ошибок, чтобы на изображении не остались красные (зеленые) подчеркивания ошибок.

При использовании скриншотов лишние элементы (панели инструментов, меню, пустой фон и т.д.) необходимо обрезать.

Не перегружайте слайды анимационными эффектами. Для смены слайдов используйте один и тот же анимационный эффект.

На слайд нужно вынести самое основное, главное. Устный текст не должен дублировать текст на слайдах.

Требования к содержательной части презентации: наличие дополнительных средств визуализации, возможность вариативности решения.

Итоговая аттестация

Итоговая аттестация: публичная защита проекта и выполнение не менее 60% лабораторных и практических работ по программе курса.

4. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (дети решают конструкторские задачи), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;
- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- анализ справочных и литературных источников;
- поисковый эксперимент;
- опытная работа;
- обобщение результатов.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, кинематические схемы);
- дидактические пособия (карточки с заданиями, рабочие тетради с практическими заданиями, раздаточный материал).

5. Организационно-педагогические ресурсы

Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка:

Компьютерный класс, аудитории с соответствующим оборудованием.

Оборудование и программное обеспечение:

Операционная система:

Windows 7, Windows 8 и Windows 10 (Windows RT не поддерживается)

Аппаратное обеспечение: (если нужно)

1) ПЭВМ по количеству учащихся (желательно ноутбук). Минимальные системные требования:

- Операционная система Windows (XP, Vista, 7, 8) или MacOS (10.6, 10.7, 10.8)

- 4 ГБ оперативной памяти
- Процессор 2.5 ГГц
- 8 ГБ свободного дискового пространства
- Разрешение экрана 1920*1080
- Microsoft Silverlight 5.0
- Microsoft.NET 4.0
- 2) Среда программирования Ansys HFSS
- 3) Среда программирования Altium designer
- 4) Среда программирования ADS

Кадровое обеспечение программы

Реализаторы программы: профессорско-педагогический состав Университета науки и технологий МИСИС

6. Список литературы

Основная литература:

1. Порошковая металлургия: современное состояние и перспективы развития: монография / В.В. Савич, С.А. Оглезнева. – Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2021. – 695 с.

Дополнительная литература:

2. Процессы порошковой металлургии в 2-х т. Т.1 Производство металлических порошков: Учебник для вузов. / Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. –М.:МИСиС, 2001 – 368 с.

3. Процессы порошковой металлургии в 2-х т. Т.2 Формование и спекание: Учебник для вузов. / Либенсон Г.А., Лопатин В.Ю., Комарницкий Г.В. – М.:МИСиС, 2002 – 320 с.