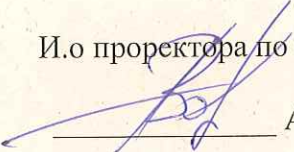


Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

УТВЕРЖДАЮ

И.о проректора по образованию


_____ А.И. Воронин

« 25 » марта 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ
ПРОГРАММА**

Наука о материалах: металловедение

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный

Возраст обучающихся 10 - 18 лет

Срок реализации: 72 академических часа

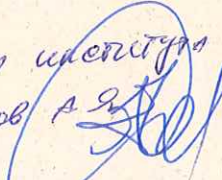

Составитель (разработчик):

Рязанцева М. А.

сотрудник НИТУ МИСИС,

Специалист по методической работе 1кат., ассистент каф. МЦМ

г. Москва
2024 год

Директор института ЭкоТех
Травяков А.А. 
зам. дир. каф. МЦМ
Васурин А.К. 

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) «Наука о материалах: металловедение» 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 молодежи»;
- 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.

Цель программы — профориентация обучающихся и развитие мотивации к техническому творчеству, развитие познавательной активности детей через обучение основам материаловедения, содействие наблюдательность в познании мира как важное качество современного ученого.

Новизна программы заключается в том, программа по своему содержанию соответствует программе ВУЗов, но подача материала адаптирована для восприятия детьми среднего и старшего школьного возраста.

Актуальность программы

В современном мире материалы продолжают играть огромную роль, наш мир материаловен и зачастую красоту, эстетику и качество жизни обеспечивают именно материалы. красивые, удобные, уютные. Но это, конечно далеко не самое главное. Материалы обеспечивают технологии. То есть развитие материалов обеспечивает развитие технологий. Для того, чтобы создавать новые материалы и совершенствовать существующие существует наука “Материаловедение”, описывающая зависимость свойств материалов от их структуры, технологии получения, условий эксплуатации и т.п. Вслед за развитием технологий возникает необходимость в новых материалах,

способных работать в новых условиях и так происходит постоянно. Знание основ науки о материалах дает обучающемуся набор компетенций, позволяющий ему стать более разборчивым при выборе или использовании тех или иных видов материалов, предсказывать их поведение в меняющихся условиях.

Педагогическая целесообразность

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

1.2. Цель и задачи

Цель - сформировать мотивированное стремление обучающегося к познанию новых современных инновационных направлений в области материаловедения.

Задачи:

Обучающая:

- научить классифицировать разные виды материалов;
- научить методам определения механических свойств материалов
- научить описывать материалы с точки зрения их физических и механических свойств
- научить выбирать материал исходя из совокупности свойств
- научить определять факторы среды и условия работы элементов конструкции для обоснования выбора материала

Общеразвивающая – формирование навыков системного мышления, организации проектно-исследовательской работы.

Воспитательная - 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 связях. Это поддерживает высокую мотивацию обучающихся и результативность занятий.

Возраст: 14 - 18 лет

Сроки реализации: 72 академических часа.

Формы и режим занятий

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

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 15-30 человек.

Время обучения - не менее 2 часов в неделю. При сохранении общего количества часов программы могут быть реализованы в более короткий срок за счет занятости школьников в каникулярный период.

Ожидаемые результаты.

В результате освоения программы обучающиеся **будут знать:**

- основные виды природных материалов;
- области применения различных материалов;
- основные механические свойства материалов;
- основные физические свойства материалов;
- основные эксплуатационные свойства материалов;
- технологию создания композиционных материалов;

будут уметь:

- определять вид материала;
- определять прочностные свойства изделий;
- определять эксплуатационные свойства изделий;
- выбирать материал для изделий, исходя из условий эксплуатации;
- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и согласованно принимать решения;
- творчески представлять свои идеи при помощи вербальных и иных средств передачи информации.

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

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Вне-ауд. работа	Формы аттестации (контроля)
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия	Сам. работа	
1	Блок 1. Введение в материаловедение	6	1	5		
1.1	Структура металлов	3	1	2		
1.2	Экскурсия по подразделениям	3	0	3		
2	Блок 2. Свойства материалов	16	4	12		Опрос, практическая работа
2.1	Механические свойства	6	1	5		
2.2	Физические свойства	6	1	5		
2.3	Специальные свойства	3	1	2		
2.4	Взаимосвязь между микроструктурой и свойствами	1	1	1		

3	Блок 3. Исследование структуры металлов	8	0	8		Опрос, практическая работа
3.1	Металлографический анализ	4	0	4		
3.2	Электронная микроскопия	4	0	4		
4	Блок 4. Металлические материалы с уникальными свойствами	18	1	17	1	практическая работа
4.1	Принципы создания новых сплавов	7	1	6		
4.2	Композиционные материалы	6		6		
4.3	Основы ТРИЗ	3		3	1	
4.4	Мастер-класс по созданию КМ на основе фотополимера	2		2		
5	Блок 5. Проектная деятельность	12		12	5	Презентация проекта
5.1	Тематика проектных и исследовательских работ	4		4		
5.2	Карточка проекта	4		4	1	
5.3	Презентация	4		4	4	
	Итоговая аттестация					Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ
	Всего	60	6	54	12	

2.2. Рабочая программа

Блок 1. Введение в материаловедение

1.1 Основные понятия

Лекция: Знакомство с основными терминами материаловедения. Учимся искать критерии для сравнения различных природных материалов. Кристаллическое строение металлов, Типы решеток. Дефекты кристаллического строения металлов.

1.2 Экскурсии по подразделениям

Практическое занятие: Экскурсия по подразделениям кафедры Metallovedeniya цветных металлов, знакомство с оборудованием и актуальными работами научных групп.

Блок 2. Свойства материалов

2.1 Механические свойства

Лекция: Статические и динамические испытания. Методы определения прочности, пластичности и твердости материалов

Практическое занятие: Проведение испытания на вязкость разрушения, испытания на изгиб, испытания на растяжение, измерение твердости различными методами.

2.2 Физические свойства

Лекция: Электропроводность, теплопроводность, плотность и коэффициент термического расширения.

Практическое занятие: Измерение электросопротивления различных металлов методом моста и вихревым способом, определение плотности различных металлов методом гидростатического взвешивания.

2.3 Специальные свойства

Лекция: Ползучесть, усталость, жаропрочность, способность сопротивляться коррозии.

Практическое занятие: Проведение эксперимента по определению коррозионной стойкости монет из разных видов металлов.

2.4 Взаимосвязь между микроструктурой и свойствами

Лекция: Влияние примесей на физические и механические свойства сплавов.

Практическое занятие: на примере экспонатов с различной макроструктурой изучаем влияние параметров структуры на свойства образцов.

Блок 3 Исследование структуры металлов

3.1 Металлографический анализ

Практическое занятие: Устройство металлографического микроскопа, принципы формирования изображения. Рассматриваем в микроскоп микроструктуры обычных повседневных вещей. Окно, сковорода, мясорубка и другое.

3.2 Электронная микроскопия

Практическое занятие: Методы исследования структуры с помощью направленного пучка электронов. Просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия. Исследуем разные материалы с помощью сканирующего электронного микроскопа

Блок 4. Металлические материалы с уникальными свойствами

4.1 Принципы создания новых материалов

Лекция: Методы создания новых материалов.

Практическое занятие: Создаем новые материалы на примере слаймовых смесей. Исследуем и описываем их свойства, проводим испытания при пониженных температурах.

4.2 Композиционные материалы

Практическое занятие: Знакомство с различными видами композиционных материалов. Металлокерамики, металлопластики, влияние формы и размеров наполнителя на свойства КМ

4.3 Основы ТРИЗ

Практическое занятие: Принципы решения инженерных задач с позиции поиска и устранения парадокса, а не путем компромисса.

Практическая работа: Решение практических (фантастических) задач

4.4 Мастер-класс по созданию КМ на основе фото полимера

Практическое занятие: Создание наполненного КМ на основе фотополимерной смолы

Практическая работа: делаем брелок и образец-свидетель для испытаний из фотополимерной смолы с различными видами наполнителя (размеры, форма частиц).

Самостоятельная работа: Поиск примеров, наполненных КМ в повседневной жизни

Блок 5. Проектная деятельность

5.1 Тематика проектных и исследовательских работ

Практическое занятие: Формирование проектных команд, выбор темы проекта и исследований (либо собственный вариант, либо выбор из списка)

5.2 Карточка проекта

Практическое занятие, 4ч.: Определение цели проекта, задач, методов проведения исследования или создания проекта, предполагаемых возможных выводов.

Практическая работа: Определить для своего проекта цель, задачи, методы исследования, возможные выводы

Самостоятельная работа: Определить для своего проекта цель, задачи, методы исследования, возможные выводы

5.3 Презентация

Практическое занятие: Основные требования, предъявляемые к презентации.

Практическая работа: Создание презентации для защиты проекта. Защита проекта

Самостоятельная работа: Создание презентации защиты своего проекта. Репетиция защиты проекта

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1 Текущий контроль

Программой предусмотрены: практическая работа, презентация.

Требования к выполнению практических работ:

Присутствие на практической работе и выполнение практической работы оценивается как «зачет».

Требования к выполнению презентации

Визуальный материалы должен быть понятным и доступным, выступление производится по таймингу.

Требование к структуре презентации:

Минимальный размер шрифта: 18 пт. Текст на слайдах должен хорошо читаться на любом фоне.

Рекомендуется использовать максимальное пространство слайдом для размещения информации.

По возможности рекомендуется использовать только верхние $\frac{3}{4}$ слайда, т.к. с задних рядом могут быть не видны данные нижней части слайда. Первый слайд должен содержать тему, ФИЛ и номер школ ы автора (команды авторов). Не рекомендуется использовать анимационные эффекты.

3.2 Итоговая аттестация

Итоговая аттестация проводится на основании выполненных промежуточных практических работ/презентаций.

4. Методическое обеспечение программы

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

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы:

- метод проектов;
- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- игровые методики;
- исследовательский и проблемный методы;
- 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

5.1 Специализированные лаборатории и классы, основные установки и стенды

Площадка: Компьютерный класс, аудитории с соответствующим оборудованием.

5.2 Оборудование и программное обеспечение:

Персональные операционная система:

Windows 7, Windows 8 и Windows 10, программы CorelDraw, PrusaSliser

5.3 Аппаратное обеспечение:

Программа реализуется на оборудовании:

1) кафедры МЦМ НИТУ МИСИС:

- световой металлографический микроскоп (по количеству обучающихся),
- копер,
- универсальная испытательная машина,
- лабораторные термические и плавильные печи
- лабораторное оборудование для определения физических свойств металлов
- электронный просвечивающий и сканирующий микроскопы

2) лаборатории цифрового производства Фаблаб МИСИС (СКБ «РеИнж»):

- станок лазерной резки/гравировки LaserJet,
- станок лазерной резки/гравировки Trotec,
- 3D принтеры технологии FFF,
- ручной инструмент и электроинструмент.

Кадровое обеспечение программы

Программа реализуется квалифицированными научно-педагогическими кадрами системы высшего профессионального образования, имеющим профессиональное образование в области, соответствующей профилю программы, и постоянно повышающим уровень профессионального мастерства. Для обеспечения образовательного процесса необходимо привлечение следующих специалистов:

- преподаватель,
- ассистент преподавателя,
- инструктор.

6. Список литературы

Основная литература:

1. Металловедение. Том 1. Основы металловедения : учебник / И. И. Новиков, В. С. Золоторевский, В. К. Портной [и др.] ; под редакцией В. С. Золоторевский. — Москва: Издательский Дом МИСиС, 2014. — 496 с. — ISBN 978-5-87623-191-8
2. Механические свойства металлов. Часть 2 : лабораторный практикум / В. С. Золоторевский, В. К. Портной, А. Н. Солонин [и др.]. - Москва : Изд. Дом НИТУ МИСИС, 2021
3. Физические свойства металлов и сплавов : лабораторный практикум / О. И. Мамзурина, А. В. Поздняков, А. Ю. Чурюмов, А. Д. Барсуков. - Москва : Изд. Дом НИТУ МИСИС, 2012