

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

УТВЕРЖДАЮ



И.о проректора по образованию

Ю.И. Ришко

«26» августа 2024 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**

Материаловедение и свойства материалов

НАПРАВЛЕННОСТЬ: ТЕХНИЧЕСКАЯ

Уровень: ознакомительный
Возраст обучающихся 14 - 18 лет
Срок реализации: 36 академических часов

Составитель (разработчик):
Рязанцева М. А.
ассистент кафедры МЦМ,
специалист по методической работе 1 кат.,

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) «Материаловедение и свойства материалов» (далее – ДОП «Материаловедение и свойства материалов», 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. Цель программы — профориентация обучающихся и развитие мотивации к техническому творчеству, развитие познавательной активности детей через обучение основам материаловедения, зародить 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:

Обучающие:

- 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: 36 академических часов.

Формы и режим занятий

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

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Наполняемость группы: 15-20 человек.

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

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 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.

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.

2. Содержание программы «Материаловедение и свойства материалов»

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Аудиторные учебные занятия			Формы аттестации (контроля)	Трудоемкость
		Всего ауд. часов	Лекции	Практические занятия		
1	Блок 1. Введение в материаловедение	3	1	2		3
1.1	Основные понятия	1	1	0	Опрос	1
1.2	Экскурсия по подразделениям кафедры металловедения цветных металлов	2	0	2		2
2	Блок 2. Свойства материалов	8	2	6		8
2.1	Механические и физические свойства	3	1	2	Практическая работа	3
2.2	Специальные свойства	3	1	2	Практическая работа	3
2.3	Взаимосвязь между микроструктурой и свойствами	2	0	2	Практическая работа	2
3	Блок 3. Исследование структуры металлов	4	2	2		4
3.1	Металлографический анализ	2	1	1	Практическая работа	2
3.2	Электронная микроскопия	2	1	1	Практическая работа	2
4	Блок 4. Металлические материалы с уникальными свойствами	9	3	6		9
4.1	Принципы создания новых материалов	1	1			1
4.2	Композиционные материалы (КМ)	2	0,5	1,5	Практическая работа	2
4.3	Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)	3	1	2	Практическая работа	3
4.4	Создание композиционных материалов на основе фотополимера	3	0,5	2,5	Практическая работа	3
5	Блок 5. Проектная деятельность	12	2	10		12
5.1	Тематика проектных и исследовательских работ	2	1	1		2

5.2	Карточка проекта	2		2		2
5.3	Подготовка доклада к защите на конкурсе	4	1	3		4
5.4	Презентация проекта	4		4	Презентация	4
	Итоговая аттестация				Итоговая аттестация проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ	
	Всего	36	10	26		36

2.2. Рабочая программа

Блок 1. Введение в материаловедение (3ч.)

1.1 Основные понятия

Лекция, 1ч.: Основные термины материаловедения. Поиск критериев для сравнения различных природных материалов.

1.2 Экскурсия по подразделениям кафедры металловедения цветных металлов

Практическое занятие, 2ч.: Экскурсия по подразделениям кафедры металловедения цветных металлов, знакомство с оборудованием и актуальными работами научных групп.

Блок 2. Свойства материалов (8ч.)

2.1 Механические и физические свойства

Лекция, 1ч.: Статические и динамические испытания. Методы определения механических и физических свойств материалов. Коэффициент термического расширения.

Практическое занятие, 2ч.: Определение механических свойств материалов: прочность, пластичность, твердость. Знакомство с физическими свойствами материалов: электропроводность, теплопроводность, плотность.

Практическая работа: Проведение испытания на вязкость разрушения.

2.2 Специальные свойства

Лекция, 1ч.: Ползучесть, усталость, жаропрочность материалов. Способность сопротивляться коррозии.

Практическое занятие, 2ч.: Определения коррозионной стойкости материалов.

Практическая работа: Проведение эксперимента по определению коррозионной стойкости монет из разных видов металлов.

2.3 Взаимосвязь между микроструктурой и свойствами

Практическое занятие, 2ч.: Влияние параметров структуры на свойства образцов материалов.

Практическая работа: на примере экспонатов с различной макроструктурой изучаем влияние параметров структуры на свойства образцов.

Блок 3. Исследование структуры металлов (4ч.)

3.1 Металлографический анализ

Лекция, 1ч.: Устройство металлографического микроскопа, принципы формирования изображения.

Практическое занятие, 1ч.:

Практическая работа: рассматриваем в микроскоп микроструктуры обычных повседневных вещей (окно, сковорода, мясорубка и др.), анализируем.

3.2 Электронная микроскопия

Лекция, 1ч.: Методы исследования структуры с помощью направленного пучка электронов. Просвечивающая и сканирующая электронная микроскопия

Практическое занятие, 1ч.:

Практическая работа: исследуем разные материалы с помощью сканирующего электронного микроскопа, проводим анализ.

Блок 4. Металлические материалы с уникальными свойствами (9ч.)

4.1 Принципы создания новых материалов

Лекция, 1ч.: Методы создания новых материалов.

4.2 Композиционные материалы (КМ)

Лекция, 1ч.: Виды композиционных материалов.

Практическое занятие, 1ч.:

Практическая работа: Знакомство с видами композиционных материалов: металлокерамики, пластики. Влияние формы и размеров частиц на свойства КМ.

4.3 Основы теории решения изобретательских задач (ТРИЗ)

Лекция, 1ч.: Принципы решения инженерных задач с позиции поиска и устранения парадокса, а не путем компромисса

Практическое занятие, 2ч.:

Практическая работа: Решение практических (фантастических) задач

4.4 Создание композиционных материалов на основе фотополимера

Практическое занятие, 3ч.: Мастер-класс по созданию композиционных материалов на основе фотополимерной смолы

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

Блок 5. Проектная деятельность (12ч.)

5.1 Тематика проектных и исследовательских работ

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

Практическое занятие, 1ч.: Формирование проектных команд, выбор темы проекта и исследований (либо собственный вариант, либо выбор из списка). Определение цели проекта, задач, методов проведения исследования или создания проекта, предполагаемых возможных выводов.

5.2 Карточка проекта

Практическое занятие, 2ч.: Методика составления плана проекта, предполагаемых возможных выводов.

Практическая работа: Разработка плана проекта. Реализация проекта.

5.3 Подготовка доклада к защите на конкурсе

Лекция (1ч.) Этапы реализации проекта. Структура доклада. Основные позиции доклады.

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

Внесение поправок, изменений в доклад. Подготовка проекта к защите на конференции

5.4 Презентация проекта

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

Практическая работа: Создание презентации для защиты проекта. Защита проекта

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Текущий контроль

Программой предусмотрены: тематический опрос, практические работы, презентация.

Текущий контроль проводится 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.

Требования к выполнению практических работ

Практические работы выполняются в компьютерных классах, с использованием программного обеспечения CAD-систем. Присутствие на практическом занятии и выполнение практической работы во время занятия оценивается, как зачтено.

Требования к выполнению проекта

Проект выполняется одним участником либо группой до 3-х 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 проводится на основании совокупности выполненных промежуточных практических работ.

Оценивание: зачтено / не зачтено

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

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:

Программа реализуется на оборудовании кафедры МЦМ НИТУ МИСиС

- Световой металлографический микроскоп (по количеству обучающихся)
- Капер
- Универсальная разрывная машина

Кадровое обеспечение программы

Реализатор программы: профессорско-педагогический состав Университета МИСиС

6. Список литературы

Основная литература:

1. Арзамасов, В.Б. Материаловедение: Учебник / В.Б. Арзамасов. - М.: Academia, 2019. - 224 с.
2. Ястребов, А.С. Материаловедение, электрорадиоматериалы и радиокомпоненты: Учебник / А.С. Ястребов. - М.: Academia, 2019. - 160 с.

Дополнительная литература:

3. Адаскин, А.М. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: Учебник / А.М. Адаскин, А.Н. Красновский. - М.: Форум, 2018. - 592 с.
4. Никулин, С.А. Материаловедение и термическая обработка: Учебное пособие / С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. - М.: МИСиС, 2013. - 171 с.
5. Никулин, С.А. Материаловедение: специальные стали и сплавы: Учебное пособие / С.А. Никулин, В.Ю. Турилина. - М.: МИСиС, 2013. - 123 с.