

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

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

А.А. Волков

« 13 » 2020 г.



**Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Оценка качества сплавов на основе железа с помощью цифровой
микроскопии»**

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 24 часов

автор-составитель:

Е.С.Малютина

Доцент, к.ф.-м.н

Кафедра ФМ

Москва
2020 год

1. Пояснительная записка

Программа «**Оценка качества сплавов на основе железа с помощью цифровой микроскопии**», это дополнительная общеразвивающая образовательная программа для активных, любознательных и практико-ориентированных школьников. Погружение в научно-техническую сферу позволяет сформировать мировоззрение будущих молодых специалистов. Актуальность программы продиктована необходимостью повышения привлекательности инженерных профессий с целью развития кадрового резерва высокотехнологичной экономики и промышленности России. Данная программа является дополнением к школьному курсу физики и служит введением в материаловедение. Программа призвана в простой и доступной форме описать зависимость физических и механических свойств металлических материалов от фазового и структурного состояния сплавов.

Объектом познания в данной программе являются способы обработки объектов для изучения микроструктуры с помощью световой и электронной микроскопии, а также возможностей качественного и количественного описания микроструктуры. Слушатели будут ознакомлены с влиянием холодной пластической деформации и последующего рекристаллизационного отжига на структурное состояние металла, а также способами управления микроструктурой при изменении скорости охлаждения жидкого расплава. Характеристики микроструктуры однофазных и многофазных материалов будут связаны с механическими и физическими свойствами объектов. Участники программы будут ознакомлены с дефектными структурами в сталях и чугунах на основе структурных ГОСТов.

Программа имеет **техническую и естественно-научную направленность**.

Уровень освоения – общекультурный. Программа предполагает в увлекательной форме и на понятном детям языке объяснить основные понятия материаловедения, научить решать инженерные задачи, спровоцировать интерес к изучению микроструктуры с помощью световой и электронной микроскопии, развить наблюдательность как важное качество современного исследователя в познании мира.

Новизна программы состоит в применении теоретических основ материаловедения для решения проблем пробоподготовки, а также необходимости изучения микроструктуры для создания новых сплавов и объяснения нетривиальных изменений свойств металлов и сплавов.

Актуальность.

Современный уровень развития материаловедения подразумевает поиск новых сплавов для всех отраслей науки и техники, что невозможно без сопоставления фазового и структурного состояния объектов с их механическими и физическими свойствами

Педагогическая целесообразность.

Программа «**Оценка качества сплавов на основе железа с помощью цифровой микроскопии**» направлена на формирование способности к творческой деятельности участников, практическое применение полученных знаний в области материаловедения в ходе изучения программы, на развитие научно-технического мышления личности обучающегося. Программа будет способствовать формированию активного и квалифицированного исследователя окружающего мира, способного выявлять универсальные физические закономерности. Обучающиеся в процессе интерактивных бесед, участия в подборе способов исследования материалов, анализе полученных результатов, приобретут новые знания и технические компетенции, которые необходимы для сознательного выбора будущей профессии.

Цель программы.

Развитие интереса к современным методам исследования материалов и их практическому применению, формирование у каждого обучающегося навыка самостоятельного выполнения поставленных задач, выявления проблемных мест проекта, развития умений и навыков. Программа рассчитана на развитие аналитических способностей школьников через практические навыки и проведение опытов.

Среди задач программы следует выделить обучающие, развивающие и воспитательные задачи.

Каждый обучающийся, освоив программу, узнает о новых материалах способах изучения микроструктуры, как в новых, так и в хорошо известных сплавах с целью контроля качества и выявления дефектных микроструктур, получит представления о современных наукоемких технологиях и методах обработки металлических материалов (**обучающие задачи**);

при этом практическое применение знаний для изучения микроструктуры предполагает использование различных типов оборудования, решение физических задач, использование стереометрических соотношения для количественного описания микроструктуры (**развивающие задачи**);

также формирование умения работы в команде, творческого отношения к выполняемому проекту (**воспитательные задачи**).

Отличительные особенности данной дополнительной образовательной программы от уже существующих образовательных программ является то, что она позволяет участникам курса в короткие сроки познакомиться с основами материаловедения, узнать, как сформулировать требования к микроструктуре металлов и сплавов с целью получения оптимального уровня свойств. Получить количественные характеристики микроструктуры

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

Сроки реализации: 24 часов.

Наполняемость группы: 12-13 человек

Режим занятий: по 4 академических часа в неделю по субботам.

Формы организации деятельности: Групповые, индивидуально-групповые

Методы обучения: Словесные, комбинированные, теоретические, практические.

Ожидаемые результаты и способы их определения:

В результате освоения программы обучающиеся

будут знать:

- основы материаловедения;
- основы пробоподготовки;
- свойства базовых металлов;
- основные применения металлических сплавов в различных областях науки и техники;
- требования, предъявляемые к сталям и чугунам по микроструктуре;
- методы достижения нужных свойств металлов и способы количественного описания микроструктуры;
- правила техники безопасности.

будут уметь:

- подготавливать шлифы для работы на световом и сканирующем электронном микроскопе;
- подбирать наиболее подходящие методы и подготовки объектов;
- работать на световом микроскопе в режиме «Светлое поле»;
- работать в команде и принимать решения;
- идентифицировать дефектные микроструктуры сплавов на основе железа;
- защищать подготовленный за время обучения проект.

Определение результативности и формы подведения итогов программы.

В образовательном процессе будут использованы следующие методы контроля усвоения учащимися учебного материала:

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования учащихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к учащимся 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.

Будет проведен в форме устной презентации проведенного прецизионного количественного описания микроструктуры.

2. Учебно-тематический план

№	Раздел/тема	Количество часов		
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
1	Необходимость изучения микроструктур	1	1	
2	Свойства металлических объектов Кристаллические решетки. Поликристалл. Монокристалл.	1	1	
3	Устройство металлографического микроскопа Разрешающая способность. Полезное увеличение	2	1	1
4	Подготовка объектов исследования микроструктуры.	4	1	3
5	Кристаллизация. Способы управления зеренной структурой металла. Аморфное состояние.	1	1	
6	Влияние холодной пластической деформации и последующего рекристаллизационного отжига на структуру и свойства железа	2	1	1
7	Дефектные структуры сталей и чугунов	4	2	1
8	Методы количественной металлографии, основные стереометрические соотношения	4	2	3
6	Итоговый контроль	4	2	2
Итого		24	11	13

3. Содержание программы

Модуль 1. Необходимость изучения микроструктур

Теория. Понятие микроструктуры. Структурные составляющие

Практика. Изучение макроструктуры слитков

Модуль 2. Свойства металлических объектов Кристаллические решетки. Поликристалл. Монокристалл.

Теория. Металлические свойства основные понятия и определения

Практика. Демонстрация ОЦК и ГЦК решеток, расчет их основных характеристик

Модуль 3. Устройство металлографического микроскопа Разрешающая способность. Полезное увеличение

Теория. Основные линзы микроскопа Формирование изображения микроструктуры Разрешение микроскопа и человеческого глаза.

Практика. Фокусировка изображения в режиме светлое поле. Изучение микроструктур однофазного и многофазного объектов Расчет полезного увеличения

Модуль 4. Практическое занятие: подготовка объектов исследования с помощью светового микроскопа

Теория. Причины выявления микроструктуры при травлении шлифа

Практика. Полученные навыки и знания применить для полного цикла пробоподготовки однофазных и многофазных объектов исследования

Модуль 5. Практическое занятие: Методы количественного металлографического анализа

Теория. Основные стереометрические соотношения. ГОСТы.

Практика. Расчет средней площади и среднего линейного размера зерна в однофазной полиэдрической структуре. Определение объемной и массовой доли графита в серых чугунах

Модуль 6. Устная презентация готового проекта

Теория. Подготовка доклада и структуры презентации.

Практика. Отчет о проделанной работе в рамках проекта, устная презентация с использованием бумажных слайдов (стенд) или компьютерная презентация.

4. Методическое обеспечение программы

Методы обучения, используемые в программе: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (демонстрационное выполнение исследовательской лабораторной работы), аналитические.

С целью стимулирования творческой активности учащихся будут использованы: игровые методики;

- метод погружения;
- методы сбора и обработки данных;
- исследовательский и проблемный методы;
- анализ справочных и литературных источников;
- опытная работа;
- расчетная работа
- обобщение результатов.

Виды дидактических материалов.

Для обеспечения наглядности и доступности изучаемого материала будут использоваться:

- наглядные пособия смешанного типа (слайды, видеозаписи, эскизы);
- дидактические пособия (карточки с заданиями, раздаточный материал). Занятия будут проходить в форме лекций-бесед с демонстрацией преподавателем презентаций, а также в лабораториях, где обучающиеся смогут реализовать на практике теоретические знания.

5. Организационно-педагогические ресурсы

Материально-техническое обеспечение программы

Оборудование и программное обеспечение:

Наименование	На группу, шт.	Примечание
Световые микроскопы	10	Режим Светлое поле,
Проектор	1	
Экран	1	Для проектора
Кликер	1	Устройство дистанционно переключения слайдов
Канцелярские товары	10	Ручки, карандаши, линейки.
Расчетные приспособления	10	объектмикрометры,
Объекты исследования	50	шлифы

6. Кадровое обеспечение программы.

№ п/п	ФИО	Основное место работы, должность
1	Малютина Елена Сергеевна	Доцент кафедры физического материаловедения НИТУ «МИСиС», к.ф.-м.н

7. Список литературы

а) Используемый при написании программы

1. Введенский В.Ю. и др .Лабораторный практикум «Микроструктура металлических сплавов »М.; МИСиС. «Учеба» 2007 г. 230 с.
2. Введенский В.Ю., Малютина Е.С., Столяров В.Л. «Фазовые равновесия и структурообразование »Электронное издание.МИСиС.2018 г
3. База данных «Микроструктура» МИСиС, 2016 г.
4. Новиков И.И. и др « Металловедение» том1,Издательский Дом МИСиС,2009г.,491с.
5. Новиков И.И. «Теория термической обработки металлов», М, Металлургия,1978г., 391с.
6. Лилеев А.С.Малютина Е.С. и др. «Фазовые равновесия и структурообразование», Курс лекций. Превращения в твердом состоянии. Издательский дом МИСиС,2010 год, 80 с.
7. Лахтин Ю.М. «Металловедение и термическая обработка металлов», М, Металлургия, 1983г.,359 с.

Интернет-источники: Не требуются

б) Рекомендованный обучающимся для успешного освоения программы

1. Введенский В.Ю. и др .Лабораторный практикум «Микроструктура металлических сплавов »М.; МИСиС. «Учеба» 2007 г. 230 с.
2. Введенский В.Ю. Малютина Е.С. Столяров В.Л. «Фазовые равновесия и структурообразование »Электронное издание», МИСиС, 2018 г.
3. Конспекты лекций, практических и лабораторных занятий сентябрь-декабрь 2018 г.