

ПРОЕКТ

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА
«Материаловедение»**

Направленность: техническая

Возраст учащихся: 15–18 лет

Пояснительная записка

Направленность

Направленность рабочей программы «Материаловедение» – научно-техническая. Данная программа составлена с учетом нормативных требований к программам дополнительного образования детей.

Актуальность

Курс «Материаловедение» предназначен для более глубокого освоения учащимися общеобразовательных школ раздела механики в рамках развития аэрокосмической культуры школьников. Это позволит обучающимся более осознанно воспринимать профессиональные знания в области практической космонавтики, будет способствовать творческому самовыражению через конструкторскую деятельность. Содержание программы направлено на активизацию познавательной деятельности учащихся. Особенность программы заключается в ее ориентации на аэрокосмическое направление.

Цели обучения:

- формирование устойчивого интереса к предмету «Материаловедение»;
- дополнение знаний обучающихся по естественным наукам в отношении связей между структурой, составом и свойствами материалов;
- развитие навыков аналитического подхода к материалам и изделиям из них с точки зрения технологии их получения;
- обучение навыкам анализа взаимосвязей конструкции и материалов для создания изделий с оптимальными свойствами;
- формирование кругозора в отношении различных групп материалов – металлов и сплавов, керамики, стёкол, пластмасс и композиционных материалов;
- обучение навыкам сопоставления и анализа информации в отношении свойств материалов разных групп с целью выбора оптимальных решений.

Задачи

Обучающие:

- способствовать овладению обучающимися разделами физики и химии, связанных со свойствами материалов;
- обучить навыкам решения задач по физико-химическим свойствам металлов и сплавов;
- обучить навыкам выбора материалов при решении задач конструирования и расчета.

Развивающие:

- способствовать формированию технической культуры учащихся в аэрокосмической области;
- развивать навыки самостоятельного решения технологических и конструкторских задач;
- создавать и обеспечивать благоприятные условия для развития научного и технического творчества учащихся;

- развивать навыки командной работы;
- развивать навыки поисково-исследовательской деятельности.

Воспитательные:

- воспитать личную ответственность за результаты своей деятельности;
- воспитать нравственно-этическое оценивание содержания задачи и последствий реализации этой задачи, исходя из социальных и личностных ценностей;
- воспитать ценностное отношение к науке.

Группа/категория учащихся: 15–18 лет.

Форма работы

Основной формой работы являются групповые занятия. Продолжительность 1 занятия составляет 45 минут (1 академический час).

Форма занятий – аудиторные занятия. Самостоятельная работа обучающихся (написание рефератов, выполнение дополнительных заданий, просмотр обучающих фильмов, изучение материалов сети Интернет и т. д.) не входит в вышеуказанное количество часов и может быть использована преподавателем в зависимости от уровня подготовки учащихся.

Срок реализации программы

Срок реализации программы – 64 академических часа.

Планируемые результаты

Личностные результаты:

- формирование познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей учащихся;
- убежденность в возможности познания окружающего мира, в необходимости разумного использования достижений науки и технологий для дальнейшего развития человеческого общества, уважение к творцам науки и техники, отношение к материаловедению как элементу общечеловеческой культуры;
- самостоятельность и последовательность в приобретении новых знаний и практических умений;
- готовность к индивидуальному выбору путей развития и совершенствования знаний в соответствии с собственными интересами и возможностями;
- формирование ценностного отношения друг к другу, преподавателю, авторам открытий и изобретений, науке, промышленным изделиям и результатам обучения.

Метапредметные результаты:

- развитие аналитического и логического технического мышления;

- определение наиболее эффективных способов достижения результата;
- овладение навыками самостоятельного приобретения новых знаний, организации учебной деятельности, постановки целей, планирования, самоконтроля и оценки результатов своей деятельности, умениями предвидеть возможные результаты своих действий;
- понимание различий между исходными фактами и гипотезами для их объяснения, теоретическими моделями и реальными объектами, овладение универсальными учебными действиями на примерах гипотез для объяснения известных фактов и экспериментальной проверки выдвигаемых гипотез, разработки теоретических моделей процессов или явлений;
- формирование умений воспринимать, перерабатывать и предъявлять информацию в словесной, образной, символической формах, анализировать и перерабатывать полученную информацию в соответствии с поставленными задачами, выделять основное содержание прочитанного текста, находить в нем ответы на поставленные вопросы и излагать его;
- приобретение опыта самостоятельного поиска, анализа и отбора информации с использованием различных источников и новых информационных технологий для решения познавательных задач;
- развитие монологической и диалогической речи, умения выражать свои мысли и способности выслушивать собеседника, понимать его точку зрения, признавать право другого человека на иное мнение;
- освоение приемов действий в нестандартных ситуациях, овладение эвристическими методами решения проблем;
- формирование умений работать в группе с выполнением различных социальных ролей, представлять и отстаивать свои взгляды и убеждения, вести дискуссию.

Предметные результаты:

- понимание применимости материалов при проектировании и изготовлении летательных аппаратов;
- возможность анализа структурных параметров металлов и сплавов;
- понимание взаимосвязи между внутренней структурой материала и его физико-механическими и электрическими свойствами;
- применение закономерностей строения внутренней структуры материалов к прогнозированию свойств материалов;
- формирование представления о взаимосвязи состава, структуры и физико-механических характеристик материалов.

Содержание программы

Учебный (тематический) план:

№ темы п/п	Наименование темы	Количество часов			Форма контроля
		Всего	Теория	Практика	
1	Введение в материаловедение (общие сведения)	1	1		Контрольные вопросы из рабочей тетради
2	Полимеры и пластмассы. Пластмассы, состав пластмасс	3	3		Контрольные вопросы из рабочей тетради
3	Свойства пластмасс при различных температурах	2	2		Контрольные вопросы и задания из рабочей тетради
4	Механические свойства полимеров в различных физических состояниях	2	2		Контрольные вопросы и задания из рабочей тетради
5	Полимеры с особыми свойствами. Эластомеры.	1	1		Контрольные вопросы из рабочей тетради
6	Полярные и неполярные полимеры	2	1	1	Практическая работа
7	Пленкообразующие	4	2	2	Задания из рабочей тетради Практическая работа
8	Виды химической связи в материалах.	1	1		Задания из рабочей тетради
9	Кристаллизация металлов и сплавов. Формирование структур при кристаллизации	4	2	2	Практическая работа
10	Дефекты кристаллического строения. Локальные и протяженные дефекты	3	2	1	Практическая работа
11	Пластическая деформация металлов. Холодная пластическая деформация.	4	2	2	Практическая работа

12	Основы теории сплавов	3	1	2	Задания из рабочей тетради Практическая работа
13	Понятие о термодинамической системе и диаграмме состояния.	1	1		Задания из рабочей тетради
14	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем	4	2	2	Практическая работа
15	Правила Курнакова	1	1		Задания из рабочей тетради
16	Общие понятия о диаграмме железо – углерод	1	1		Задания из рабочей тетради
17	Сплавы железо – углерод. Термическая обработка сталей	1	1		Задания из рабочей тетради
18	Основные металлические конструкционные материалы	2	2		Задания из рабочей тетради
19	Легированные сплавы	3	2	1	Задания из рабочей тетради Практическая работа
20	Алюминий и его сплавы	3	1	2	Практическая работа
21	Титан и его сплавы	1	1		Задания из рабочей тетради
22	Медь и её сплавы	2	1	1	Задания из рабочей тетради Практическая работа
23	Неорганические стекла, состав и структура	3	1	2	Практическая работа
24	Керамические материалы, технология получения, состав и структура	3	1	2	Задания из рабочей тетради Практическая работа
25	Композиционные материалы с неметаллической матрицей	3	1	2	Практическая работа

26	Стеклопластики	1	1		Задания из рабочей тетради
27	Углепластики	2	1	1	Задания из рабочей тетради. Практическая работа
28	Боропластики	1		1	Практическая работа
29	Органопластики	1	1		Задания из рабочей тетради
30	Итоговое занятие	1		1	Итоговая контрольная работа
	Итого:	64	39	25	

Содержание учебного (тематического) плана:

Тема 1. Введение в материаловедение (общие сведения)

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Тенденции создания новых материалов. Оценка перспектив их применения. Требования, предъявляемые к материалам. Классификация материалов.

Тема 2. Полимеры и пластмассы, состав пластмасс

Теоретическое занятие (3 ак. ч.)

Классификация полимеров и пластмасс. Распознавание и выбор материалов согласно требованиям, предъявляемым к ним.

Тема 3. Свойства пластмасс при различных температурах

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Знакомство с термомеханическими свойствами полимеров и связанными с ними способами переработки полимеров в изделия. Построение ТМК (термомеханических кривых) по температурам перехода полимеров.

Тема 4. Механические свойства полимеров в различных физических состояниях

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Стеклообразное состояние полимеров, вынужденная эластичность. Деформация полимеров под действием длительных нагрузок и их разрушение при ударных нагрузках.

Тема 5. Полимеры с особыми свойствами. Эластомеры

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Свойства пластмасс, находящихся в эластичном состоянии.

Тема 6. Полярные и неполярные полимеры

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Изучение влияния полярности полимеров, из которых состоят пластмассы, на свойства пластмасс. Явление поляризации и виды поляризации в веществах.

Практическое занятие (1 ак. ч.)

Практическая работа № 1. Распознавание полярных и неполярных веществ по химической формуле. Решение задач, связанных с химической природой полярных связей полимера.

Тема 7. Пленкообразующие. Адгезия

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Изучение понятия «адгезия» и видов адгезии. Взаимодействие полимеров с низкомолекулярными растворителями, явление смачивания или несмачивания полимеров растворителями. Знакомство с принципом «подобное растворяется в подобном». Получение клеевого соединения материалов. Получение навыков анализа процессов, происходящих при контакте разнородных материалов друг с другом.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 2 направлена на выполнение тестовых заданий по ранее изученному материалу.

Практическая работа № 3 проводится в виде конференции и научного диспута с распределением ролевых заданий «Конференция по пластмассам».

Тема 8. Виды химической связи в материалах

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Ковалентная, ионная и металлические виды связи. Группы материалов: металлы, стекла, керамика.

Тема 9. Кристаллизация металлов и сплавов. Формирование структур при кристаллизации

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Изучение процессов формирования кристаллических структур металлов и сплавов. Типы кристаллических решеток Браве. Аморфное и кристаллическое состояние. Анизотропия. Полиморфизм.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 4 Изучение моделей решеток Браве. Построение фигур согласно действию локальных элементов симметрии.

Тема 10. Дефекты кристаллического строения. Локальные и протяженные дефекты

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Дефекты кристаллического строения. Локальные дефекты. Протяженные дефекты.

Практическое занятие (1 ак. ч.)

Практическая работа № 5 направлена на выполнение тестовых заданий по ранее изученному материалу.

Тема 11. Пластическая деформация материалов. Холодная пластическая деформация

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Виды холодной пластической деформации (далее – ХПД). Значение холодной пластической деформации для производственных технологий получения изделий из металлов и сплавов.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 6 проводится в виде конференции и научного диспута с распределением ролевых заданий «Конференция по видам ХПД» согласно темам диспута и заданиям из рабочей тетради.

Тема 12. Основы теории сплавов

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Понятие о твердых растворах металлов. Образование интерметаллических соединений.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 7 проводится в виде конференции и научного диспута с распределением ролевых заданий «Конференция по основам теории сплавов» согласно темам диспута и заданиям из рабочей тетради.

Тема 13. Понятие о термодинамической системе и диаграмме состояния

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Понятие о термодинамической системе и диаграмме состояния.

Тема 14. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Изучение диаграмм состояния систем с непрерывными твердыми растворами, эвтектического типа, с образованием химического соединения и смешанных систем.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 8. «Построение диаграмм состояния. Простая эвтектика». Диаграммы строятся по кривым охлаждения и температурам фазовых превращений.

Практическая работа № 9. Построение диаграмм состояния «Твердые растворы». Диаграммы строятся по кривым охлаждения и температурам фазовых превращений.

Тема 15. Правила Н.С. Курнакова

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Понятие о связи между диаграммой состояния и свойствами сплавов.

Тема 16. Общие понятия о диаграмме железо – углерод

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Понятие о полиморфизме железа, образовании твердых растворов на основе феррита и аустенита. Понятие об эвтектическом и эвтектоидном превращениях.

Тема 17. Сплавы железо – углерод. Термическая обработка сталей

Теоретическое занятие (1 ак. ч.).

Изучение зависимости прочности стали от содержания углерода в ней, Понятие о термообработке сталей и выбор условий для закалки сталей.

Тема 18. Основные металлические конструкционные материалы

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Доэвтектоидные и заэвтектоидные стали, мало-, средне- и высокоуглеродистые стали. Стали конструкционного и инструментального назначения.

Тема 19. Легированные сплавы

Теоретическое занятие (2 ак. ч.)

Мало-, средне- и высоколегированные сплавы на основе железа. Легированные сплавы конструкционного и инструментального назначения, жаропрочные и жаростойкие сплавы.

Практическое занятие (1 ак. ч.)

Практическая работа № 10. Отработка навыков определения состава по маркировке сталей. Занятие направлено на выполнение тестовых заданий по ранее изученному материалу.

Тема 20. Алюминий и его сплавы

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Литейные и деформируемые сплавы алюминия. Состав, свойства, применение в авиационной и машиностроительной промышленности.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 11 проводится в виде конференции и научного диспута с распределением ролевых заданий «Конференция по алюминиевым сплавам и их применению в авиации» согласно темам диспута и заданиям из рабочей тетради.

Тема 21. Титан и его сплавы

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Альфа, Альфа+бета и бета-сплавы титана. Понятие о термообработке титановых сплавов.

Тема 22. Медь и её сплавы

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Изучение легирующих добавок и их влияния на свойства медных сплавов. Применение металлических материалов в электротехнике. Бронзы и латуни.

Практическое занятие (1 ак. ч.)

Практическая работа № 12. Проведение расчетов удельной прочности сплавов и выбор сплавов по этому параметру.

Тема 23. Неорганические стекла, состав и структура стекол

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Оптические и электротехнические неорганические стекла. Изучение неорганических стекол как неорганических материалов с ионной стеклообразной структурой и анализ связей состав – свойство – применение стекла. Понятие о диэлектрических материалах и их применении в электротехнике.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 13. «Изучение координационного числа в многогранниках». Графическая работа по теме «локальная симметрия».

Практическая работа № 14. «Изучение свойств неорганических стекол. Расчет термостойкости».

Тема 24. Керамические материалы, технология получения, состав и структура

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Названия, состав и свойства основных групп керамик. Сверхтвердые материалы: алмаз, корунд, карбид кремния; влияние состава и структуры неорганических материалов на их твердость и устойчивость к нагреву в вакууме и на воздухе. Области применения керамик и методы изготовления керамических изделий конструкционного назначения.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 15 проводится в виде конференции и научного диспута с распределением ролевых заданий «Конференция по керамике» согласно темам диспута и заданиям из рабочей тетради.

Тема 25. Композиционные материалы с неметаллической матрицей

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Классификация композиционных материалов по упрочнителю. Влияние матрицы и упрочнителя на свойства композиционных материалов. Анизотропия композиционных материалов. Композиционные материалы: основные свойства и применение.

Практическое занятие (2 ак. ч.)

Практическая работа № 16. «Расчет удельной прочности и выбор оптимальных характеристик материалов». (Материалы берутся из табличных и расчетных данных.)

Практическая работа № 17. «Анализ структуры композиционных материалов».

Практическая работа № 18 проводится в виде конференции и научного диспута с распределением ролевых заданий «Композиционные материалы с неметаллической матрицей» согласно темам диспута и заданиям из рабочей тетради.

Тема 26. Стеклопластики

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Стеклопластики: свойства и применение. Выполнение заданий из рабочей тетради.

Тема 27. Углепластики

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Углеродные волокна, виды углеродных волокон в зависимости от технологии их получения. Углепластики. Свойства и применение композиционных материалов с органической и углеродной матрицами.

Практическое занятие (1 ак. ч.)

Практическая работа № 19. «Выбор материалов для создания инженерных конструкций».

Тема 28. Боропластики

Практическое занятие (1 ак. ч.)

Практическая работа № 20. «Анализ структуры борных волокон». Боропластики. Свойства и применение.

Тема 29. Органопластики

Теоретическое занятие (1 ак. ч.)

Изучение основных видов композиционных материалов с неметаллической матрицей с упрочнителем «высокопрочные органические волокна». Основные свойства и особенности применения органопластиков в машиностроительной, авиационной и космической технике.

Тема 30. Итоговое занятие.

Практическое занятие (1 ак. ч.)

Контрольная работа. На завершающем занятии развивающего контроля выполняются контрольные тестовые задания.

Планируемые результаты

Для достижения поставленной цели и реализации задач используются следующие методы обучения:

а) методы начального усвоения учебного материала:

- наглядный (показ, демонстрация, наблюдение);
- словесный (объяснение, рассказ, беседа);
- практический (упражнения воспроизводящие и творческие).

б) методы закрепления и совершенствования приобретенных знаний:

- проблемно-поисковый (упражнения по образцу, комментированные, вариативные);
- задания из рабочей тетради;
- практические работы.

В результате изучения предмета обучающиеся должны знать:

- классификацию основных групп материалов: полимеры и пластмассы, металлы и сплавы, стёкла и керамика, композиты с неметаллической и металлической матрицей;
- требования, предъявляемые к материалам различных групп;
- тенденции развития и направления разработки новых материалов;
- виды пластмасс и их состав, включающий связующее вещество, наполнители и модификаторы;
- механические свойства пластмасс при различных температурах, термомеханические свойства полимеров;
- группы пластмасс по назначению: каучук, эластомеры и пленкообразующие;
- основные положения атомно-кристаллического строения материалов разных классов;
- строение кристаллических материалов, типы кристаллических решёток Бравэ, в которых кристаллизуются металлы;
- основные различия между аморфным и кристаллическим состоянием материалов;
- особенности использования анизотропных материалов;
- виды неорганических стёкол, их состав и структуру. Строение аморфного и кристаллического кварца;
- виды керамических материалов, их состав и структуру;
- традиционные и современные технологии получения керамик;
- особенности свойств металлов, которые являются следствием металлической химической связи;
- виды дефектов кристаллического строения, локальные и протяженные дефекты в металлах;
- влияние пластической деформации на прочность и пластичность металлов. Наклеп в металлах;

- виды холодной пластической деформации металлических сплавов (ковка, штамповка, прокат, волочение) и их применение для получения изделий с заданными свойствами;
- виды бинарных диаграмм состояния металлов и сплавов;
- правила Курнакова и их использование для прогнозирования заданных свойств и составов сплавов;
- виды термической обработки сталей;
- свойства основных групп металлических конструкционных материалов: железо и его сплавы, цветные металлы и их сплавы (латунь, бронза); цветные металлы и их сплавы на основе алюминия и титана;
- классификацию композиционных материалов с неметаллической матрицей;
- основные виды КМ и их свойства: стеклопластики, углепластики, боропластики, органопластики.

В результате изучения программы обучающиеся должны уметь:

- производить распознавание и выбор материалов согласно требованиям, предъявляемым к ним;
- выполнять клеевое соединение материалов из металлов и керамики терморезактивным или термопластичным клеем;
- строить кристаллические решетки кубических, объемно-центрированных кубических (ОЦК), гранецентрированных кубических (ГЦК), гексагональных плотноупакованных (ГП) и анализировать заполнение плоскостей атомами;
- выполнять построение диаграмм состояния по кривым охлаждения;
- выявлять и анализировать структуры КМ с точки зрения анизотропии свойств.