


**УТВЕРЖДАЮ**

 В. И. Модинец  
декан факультета повышения  
квалификации преподавателей,  
руководитель мероприятия

**Методическое пособие по проведению обучающего модуля  
«Материаловедение»**

**Пояснительная записка**

Модуль «Материаловедение» разработан с ориентацией на соответствующий учебный план (профессиональный цикл) и рабочую программу дисциплины «Материаловедение», входящих в основную образовательную программу высшего образования по направлению подготовки бакалавров 150100 Материаловедение и технологии материалов.

Основная концепция курса заключается в компетентностном подходе, результатом которого является способность и готовность осуществлять определенный вид деятельности. Базовой деятельностью для будущего инженера является разработка, исследование, модификация и использование материалов неорганической и органической природы различного назначения; процессы их формирования, формо- и структурообразования; превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации; процессы получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии (машиностроения и приборостроения, авиационной и ракетно-космической техники, атомной энергетики, твердотельной электроники, nanoиндустрии, медицинской техники, спортивной и бытовой техники).

Обоснованием широкого внедрения композиционных материалов и изделий из них в различных сегментах рынка служит комплекс их уникальных свойств. В сочетании с высокой прочностью композиты обеспечивают силовым конструкциям

высокую эксплуатационную надежность и долговечность. Данные параметры крайне важны в строительной и транспортной сферах, в частности, мостовых конструкциях. Не менее важным направлением для применения композиционных материалов является сфера ЖКХ.

Основными направлениями производства композиционных материалов, конструкций и изделий из них являются: арматура, углеродные и армирующие материалы, алюминиевые панели, стеклопластик, теплоизоляционные трубы, корпуса судов.

Использование межпредметных связей, таких как связь данного элективного курса, с курсом химии, физики, математики, информатики, геометрии повышают интерес обучающихся к изучению школьных предметов и качество обучения.

### **1. Цели освоения модуля**

Основная цель модуля – сформировать готовность и способность обучающихся выбирать материалы для конкретных деталей машин, моделирования и программирования поведения материалов в условиях эксплуатации, определения и контроля физико-механических характеристик материалов.

а) обучающиеся должны знать

- основные типы, классы и группы материалов, их структурные характеристики и свойства;
- термические, механические, радиационные и др. методы управления структурным состоянием и свойствами материалов;
- основные направления развития современных материалов;

б) обучающиеся должны уметь:

- владеть методиками определения механических свойств материалов;
- прогнозировать изменения структуры и свойств материалов при различных видах деформации и теплового воздействия;
- выбирать методы изготовления деталей и заготовок;
- знать способы повышения комплекса свойств путем термической и других способов обработки.

в) студенты должны иметь представление

- о тенденциях материаловедения и технологических материалов.

### **Планируемый результат**

✓ Обучающийся, готовый и способный выбирать материалы для конкретных деталей машин, моделирования и программирования поведения материалов в условиях эксплуатации, определения и контроля физико-механических характеристик материалов;

✓ Повышение уровня учебной мотивации обучающихся;

### **2. Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы:**

Данный модуль относится к системе элективных курсов и является дополнением к предметам химия, физика, математика, что повышает интерес обучающихся к изучению школьных предметов и качество обучения.

### **3. Основные образовательные результаты обучающегося, формируемые в результате освоения содержания модуля.**

В рамках сложившейся системы образования содержание, предусмотренное настоящим модулем, осваивается частично в высших учебных заведениях, частично в системе послевузовского образования. При этом базовые представления о материалах, их свойствах и особенностях можно передать обучающимся старших классов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения модуля:

<b>Наименование компетенции</b>	<b>Результат освоения (знать, уметь, владеть)</b>
способность определять механические свойства материалов, их типы, классы, группы, структурные характеристики и свойства	<b>Знать:</b> – основные типы, классы и группы материалов, их структурные характеристики и свойства; - термические, механические, радиационные и др. методы управления структурным состоянием и свойствами материалов;
Способность прогнозировать изменения структуры и	

свойств материалов при различных видах деформации и теплового воздействия	<p>- основные направления развития современных материалов;</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● - владеть методиками определения механических свойств материалов;</li> <li>● - прогнозировать изменения структуры и свойств материалов при различных видах деформации и теплового воздействия;</li> <li>● - выбирать методы изготовления деталей и заготовок;</li> <li>● - определять способы повышения комплекса свойств путем термической и других способов обработки.</li> </ul>
Владение техническими навыками изготовления деталей и заготовок и определения способов повышения комплекса свойств путем термической и других способов обработки	

#### 4. Структура и содержание модуля

Темы дисциплины	Основные понятия	Часы	Вид учебной работы
Основные свойства материалов	Механические свойства материалов, коррозионная стойкость, температурные характеристики, электрические свойства, технологические свойства	2	Практическое занятие ЛЗ
Металлические материалы	Металлы, свойства металлов,	2	Практическое занятие

	кристаллические решетки, дефекты строения реальных металлов и сплавов.		ЛЗ
Неметаллические материалы	Неметаллические материалы, природные материалы, искусственные материалы, синтетические материалы	2	Практическое занятие ЛЗ
Работа с композиционными материалами	Композиционные материалы, механические свойства, удельный вес, внешние воздействия	2	Лекция, Практическое занятие ЛЗ
Работа с композиционными материалами (создание изделия из КМ методом ручной выкладки слоёв по оснастке)	Композиционные материалы, механические свойства, удельный вес, внешние воздействия	3	Практическое занятие ЛЗ
Итоговое занятие		1	СРС
ИТОГО:		12	

## **Занятие 1**

### **Основные свойства материалов**

*Тема: «Основные свойства материалов»*

Тип учебного занятия: изучения и первичного закрепления новых знаний и способов деятельности

*Метод обучения:* работа в малых группах

*Цели обучения:* организовать деятельность учащихся по восприятию, осмыслению и первичному запоминанию новых знаний и способов деятельности, что позволит им:

- на уровне представления называть основные свойства материалов, основные показатели механических свойств материалов;

- на уровне понимания характеризует основные свойства материалов; раскрывает понятия прочность, твердость, износостойкость, коррозия, температурное расширение, электропроводность, свариваемость.

*Материально-техническое обеспечение урока:*

- карточки-опоры с текстом учебного материала (приложение 1);

- тестовые задания (приложение 2);

- эталон ответов на тестовые задания (приложение 3);

- рефлексивная мишень (приложение 4)

*Межпредметные связи:* работа на уроке базируется на применении учащимися знаний, усвоенных ими в процессе изучения общеобразовательных дисциплин, таких как физика, химия, электротехника.

## **Занятие 2**

### **Металлы**

Строение и основные свойства металлов и сплавов Металлы и их свойства. Типы кристаллических решеток. Анизотропия кристаллов. Дефекты строения реальных металлов и сплавов. Кристаллизация и полиморфные превращения металлов. Строение твердых растворов, типы фаз и основные виды диаграмм состояния двухкомпонентных систем. Связь диаграмм состояния со свойствами сплавов (закон Курникова). Аморфизация матери

Свойства конструкционных материалов

1. Способность материала деформироваться с минимальным сопротивлением, под воздействием внешней нагрузки, принимая и сохраняя заданную форму. (ковкость)

2. Способность материала сопротивляться проникновению в него инородного тела. (твёрдость)

3. Как называется неравномерность свойств в разных направлениях. (анизотропия)

4. Способность материала сопротивляться поверхностному разрушению под действием внешнего трения. (износостойкость)

5. Способность материала сопротивляться деформации или разрушению под действием внешних сил. (прочность)

6. Способность твёрдых материалов изменять без разрушения форму и размеры под влиянием внешней нагрузки, устойчиво сохраняя их после ее снятия. (пластичность)

7. Способность материала образовывать неразъемное соединение с комплексом свойств, обеспечивающих работоспособность конструкции. (свариваемость)

8. Свойство материала поддаваться обработке резанием. (обрабатываемость)

Каждый металл и сплав обладает определенными механическими и технологическими свойствами. Прочность, твердость, упругость и пластичность – это механические свойства. А ковкость, текучесть, обрабатываемость резанием, свариваемость, коррозионная стойкость и др. – соответственно, технологические

## **II. Изложение программного материала**

Металл как конструкционный материал играет огромную роль в жизни человека. Металлы в технике применяют в виде сплавов, но не в чистом виде. Их получают путем смешивания в расплавленном состоянии двух или нескольких металлов в точно определенном соотношении. Сплав – материал, получаемый путем смешивания в расплавленном виде двух или более металлов в определенном соотношении.

Все металлы и сплавы подразделяют на черные и цветные. К черным относятся железо и сплавы на его основе – чугун и сталь, все остальные металлы и сплавы – цветные. Теперь перечислим наиболее часто применяемые сплавы:

### 1. История появления стали.

*Сталь прочная, лёгкая, карозионностойкая. В старину она считалась драгоценным металлом. Из неё в первую очередь делали оружие. Самым знаменитым был булат. Его Родина – Индия. Более технологичный путь получения упругой стали, при котором не требовались ни особо чистая руда, ни графит, ни специальные печи, был найден в Китае во II веке нашей эры. Сталь перековывали очень много раз. При каждой ковке складывая заготовку вдвое, в результате чего получался отличный оружейный материал, называемый дамаском, из которого, в частности, делались знаменитые, японские катаны. До 19 века сталь считалась исключительно оружейным сплавом, но в 1830 году в Англии их неё стали делать бытовые предметы: шкатулки, подносы, портсигары. В 20 веке из стали изготавливать светильники и даже барельефы. Сталь с различными видами обработки может иметь золотой, красный, оранжевый, синий, зелёный цвет. Сталь – это сплав железа с углеродом, в котором содержание углерода менее 2,14%. Сталь является прочным и пластичным материалом, хорошо поддающимся механической обработке.*

Что изготавливают из стали? {Из стали делают инструменты, детали машин и конструкций.}

### История чугуна

*Чугун сыграл важную роль в развитии изобразительного искусства и архитектуры. В России его применение в архитектуре началось с литых столбов, которые производили заводы Демидова на Урале. Изобретение данного сплава стало причиной революции в мостостроении. Литъё из чугуна это самостоятельный вид искусства. Особое почётное место в «чугунном кружеве» принадлежит Воронихинской решётке у Казанского собора. Отлитая в 1811 году, она до сих пор является украшением города. В силу коррозионной стойкости данный сплав применяется и для изготовления кухонной утвари. Чугун – это сплав*



железа с углеродом, в котором содержание углерода от 2,14 до 6,67%. Чугун – сплав хрупкий, но твёрдый, к тому же обладает хорошей жидкотекучестью, поэтому из него получают сложные и качественные отливки.

Латунь история.

Данный сплав обладает хорошими механическими свойствами, устойчив к коррозии, легко обрабатывается. Открытие латунного сплава связано с кораблестроением. До открытия латуни суда смолили, но такой защиты было недостаточно. И борта стали оббивать латунными пластинами, которые не боятся контакта с водой. Помимо защиты, пластины просто красивы, так как сплав имеет красивый жёлто – золотистый цвет. Несмотря на то, что цинк был открыт только в [XVI веке](#), латунь была известна уже [древним римлянам](#). Они получали ее, сплавляя медь с галмеем, то есть с цинковой [рудой](#). Путем сплавления меди с металлическим цинком, латунь впервые была получена в [Англии](#) в [1781 г.](#) В [XIX веке](#) в [Западной Европе](#) и [России](#) латунь использовали в качестве поддельного [золота](#). Любопытный факт: долгое время считалось, что [памятник Минину и Пожарскому](#), сооруженный в начале XIX века на [Красной площади](#) в [Москве](#), выполнен из [бронзы](#). Но недавние реставрационные работы показали, что материалом для этого творения скульптора [Ивана Мартоса](#) послужила не бронза, а латунь. В современной промышленности латунь применяется для изготовления изделий находящихся в тесном контакте с водой.

Латунь – сплав меди с цинком, обладает высокой пластичностью, твердостью и коррозионной стойкостью.

История бронзы.

С конца 4 века до нашей эры стали появляться бронзовые изделия. Её секрет открыли китайцы получившие её первыми. И в истории начался бронзовый век. Из этого слава изготавливали орудия труда, изделия культового назначения, скульптуры. Самые знаменитые изделия в России из бронзы: царь колокол и царь пушка. Бронза – сплав меди с оловом, свинцом или алюминием. Имеет высокую прочность, твердость, хорошо обрабатывается резанием и обладает коррозионной стойкостью.

Что изготавливают из бронзы? {Применяется для изготовления водопроводных кранов, зубчатых колёс, для отливки художественных изделий.}  
Дюраль

*Фирменное название дюраль в русском языке стало по преимуществу разговорным и профессионально-жаргонным. Иногда встречаются также старая (основная до 1940-х) форма дуралюминий и англазированные варианты дуралюмин, дюралюмин, крайне редко также дураль. Название происходит от немецкого города Дюрен, где в 1909 году было начато его промышленное производство.*

*Дюралюминий разработан германским инженером-металлургом Альфредом Вильмом, сотрудником металлургического завода Dürener Metallwerke AG. В 1903 году Вильм установил, что сплав алюминия с добавкой 4 % меди после резкого охлаждения (температура закалки 500 °С), находясь при комнатной температуре в течение 4—5 суток, постепенно становится более твердым и прочным, не теряя при этом пластичности. Дальнейшие эксперименты со сплавами этой системы привели к освоению в 1909 году заводом Dürener Metallwerke сплава дюралюминия. Обнаруженное Вильмом старение алюминиевых сплавов позволило повысить прочность дюралюминия по сравнению с алюминием. Дюралюминий (дюраль) – сплав алюминия с медью, магнием или цинком. Хорошо поддается обработке, обладает высокой коррозионной стойкостью. Недостаток дюралюминов — низкая коррозионная стойкость, изделия требуют тщательной защиты от коррозии. Листы дюралюминов, как правило, плакируют чистым алюминием*

Итак, где же применяется дюраль? {Применяется в авиации, машиностроении и строительстве.}

### **III. Практическая работа**

Пользуясь справочной литературой заполните таблицу.

Сравните свойства и сделайте вывод.

Инструменты и материалы: ручка, тетрадь, таблица, справочник. **Таблица**

№ п/п	Наименование сплава	Из чего состоит	Удельная	Удельное электрическое	Температура плавления	Плотность	Маркировка	Применение
1.	Сталь	это сплав железа с углеродом, в котором содержится углерода менее 2,14%.						
2.	Чугун	это сплав железа с углеродом, в котором содержится углерода от						

		2,14 до 6,67%.						
3.	Латунь	сплав меди с цинко м						
4.	Бронза	сплав меди с олово м, свинцо м или алюми нием						
5.	Дюралю миний	сплав алюми ния с медью, магние м или цинко м.						

#### IV. Итог урока

Подведение итогов урока. Выявление общих ошибок и их устранение.

Сравните свою таблицу с эталоном и исправьте ошибки.

№ п/п	Наименовани е сплава	Из чего состоит	Удельная	Удельное	электрическо	Температура	плавления	Плотность	Маркировка	Применение
-------	-------------------------	-----------------------	----------	----------	--------------	-------------	-----------	-----------	------------	------------

1.	Сталь	это сплав железа с углеродом, в котором содержание углерода менее 2,14%.	при 20 °С: 462 Дж/(кг·°С)	$(0,1) \times 10^{-6}$ Ом·м	1450—1520 °С	7700—7900 кг/м <sup>3</sup>	35, 40, 35Л, 40 ХН, 35 ХМ, 45 ГЛ, 40 Х и др.	инструменты, детали машин и конструкций.
2.	Чугун	это сплав железа с углеродом, в котором содержание углерода от 2,14 до 6,67%.	При 20 °С: 500 Дж/(кг·°С)	$100.000 \cdot 10^{-8}$ (Ом · Метр)	1200 -1500 °С	7000 – 7800 кг/м <sup>3</sup>	П1, П2, ПЛ1, ПЛП2, ПФ1, ПВК1, АЧС, АЧВ, АЧК, Ч и др.	батареи, ванны, мойки, колонны, художественное литьё

3.	Латунь	сплав меди с цинком	при 20 °С —377	$(0,07-0,08) \times 10^{-6}$	Ом·м	880—950 °С	8300—8700 кг/м <sup>3</sup>	Л70, ЛАЖ60-1-1, ЛЦ40Мц1,5, и др.	для изготовления деталей, работающих в условиях
4.	Бронза	сплав меди с оловом, свинцом или алюминием	при 20 °С 385 Дж/(кг·°С)	$(0,02) \times 10^{-6}$ Ом·м	930—1140 °С	7500-8800 кг/м <sup>3</sup>	Бр. ОЦС4-4-2,5, БрОФ6,5-0,4, БрО4Ц4С17, БрС30 и др.	изготовления для кранов, водопроводных колёс, для отливки художественных изделий	
5.	Дюралюминий	сплав алюминия с медью, магнием или цинком.	при 20 °С 920 Дж/(кг·°С)	$2.700 \cdot 10^{-8}$ (Ом · Метр)	650 °С	2500—2800 кг/м <sup>3</sup>	Д1, Д16, Д18, В65, Д19, В17, ВАД1 и др.	каркаса для жёсткой конструкции, самолётостроении, дирижаблей	

### Занятие 3.

#### Неметаллические материалы

Преподаватель: На предыдущем занятии мы изучали металлические конструкционные материалы – это черные металлы, цветные металлы и сплавы. Однако для изготовления деталей машин применяются и другие материалы.

Вопрос: Какие материалы применяются в машиностроении, кроме металлических?

Предполагаемый ответ: Резины, пластмассы, дерево.

Попробуем объединить их в одно понятие - Неметаллические материалы – это тема нашего урока. Подумайте и скажите, каковы причины использования неметаллических материалов?

Нужны материалы со свойствами, отличными от свойств металлов.

Необходимо снижать себестоимость изделий.

Преподаватель: Правильно. Можно сформулировать цели урока:

- Познакомиться с неметаллическими материалами.
- Изучить их строение, свойства, область применения.

**3. Организация восприятия новой информации проводится интерактивным методом «Мозаика»** Учащиеся делятся на 4 группы, каждая из которых получает задание: Найти и изучить информацию по теме. Составить опорный конспект. (Для работы можно использовать учебники, материалы сети «Интернет», рефераты, подготовленные другими учащимися)

1 задание. Природные материалы (каучук, древесина, стекло, кожа, хлопок, смолы и др.)

2 задание. Искусственные материалы (целлофан, вискоза, сложные эфиры).

3 задание. Синтетические материалы (полимеры, пластические массы).

4 задание. Другие материалы.

#### **Примерная схема опорного конспекта**

1 Название

2. Определение

3. Структура

4 .Свойства (достоинства, недостатки)

#### **4. Осознание и осмысление информации.**

Представители каждой группы излагают подготовленную информацию, выполняют опорные конспекты на доске. Учащиеся других групп ведут записи в тетради, задают вопросы.

**Сообщение преподавателя о новых материалах.**

Когда мы говорим о критериях, определяющих приоритетные, критические технологии (качество жизни, безопасность, конкурентоспособность и т.д.), одним из важнейших критериев является такая характеристика технологии – как способность коренным образом изменить, “перевернуть” всю структуру производства, а возможно, и социальные условия жизни человечества. К таким технологиям, вероятно, относятся информационные технологии, биотехнологии, геновая инженерия. К этим же технологиям относятся и технологии получения новых материалов.

Специальные материалы нужны каждой отрасли. Материалы и сплавы со специальными характеристиками могут буквально творить чудеса, превышая по свойствам традиционные наработки в 1,5-10 раз. Они способны обеспечивать температурную и временную стабильность, прочность и легкость изделиям, сокращение расхода дефицитных металлов, снижать стоимость и энергоемкость продукции. Без уникальных, специальных материалов и сплавов невозможно проектирование и создание новейших космических кораблей, судов, оружия, электротехнических изделий.

В Белгородской Государственной технологической академии строительных материалов имени Шухова также ведутся разработки новых материалов (наноматериалов). Достижения молодых ученых в этой области отмечены государственными грантами. В 2012 году получен грант за разработку наноструктурированных автоклавных материалов, которые являются перспективным материалом для промышленности.

### **5. Первичное закрепление учебного материала.**

Учащиеся по парам получают образец неметаллического материала.

Задание: Определить вид материала, его свойства.

### **6. Контроль усвоения учебного материала (тестовый контроль)**

**1** Какие из перечисленных материалов являются неметаллическими?

- А) золото
- Б) дерево
- В) резина



- Г) керамика
- Д) чугун
- Е) пластмассы

**2. Природные неметаллические материалы**

- А) пластмасс
- Б) дерево
- В) каучук
- Г) целлофан
- Д) стекло
- Е) вискоза

**3. Искусственные неметаллические материалы**

- А) пластмасс
- Б) дерево
- В) каучук
- Г) целлофан
- Д) стекло
- Е) вискоза

**4. Синтетические неметаллические материалы**

- А) пластмасс
- Б) дерево
- В) каучук
- Г) целлофан
- Д) стекло
- Е) вискоза

**5. Причины использования неметаллических материалов**

- А) более красивые
- Б) наиболее распространены
- В) обладают уникальными свойствами

**Занятие 4**

## Работа с композиционными материалами

Обучающий модуль состоит из нескольких блоков:

- лекционная часть,
- практическая работа по изготовлению опытных образцов из композиционных материалов и сравнение их характеристик,
- создание изделия из КМ методами ручной выкладки слоёв по оснастке.

Данный модуль проводится с целью ближе познакомить учащихся с одним из современных материалов, применяемых для изготовления деталей и корпусов транспортных средств, дать им возможность практического применения КМ для создания изделий собственной конструкции.

Композиционные материалы (КМ) – это материалы, состоящие из двух или более компонентов и обладающие специфическими свойствами, отличными от суммарных свойств составляющих компонентов.

### 1. Лекционная часть



Цель создания КМ - объединение сложных или различных компонентов с новыми заданными свойствами и характеристиками отличными от свойств исходных компонентов. С появлением такого рода материалов возникла возможность селективного выбор свойств композитов необходимых для нужд каждой конкретной области применения.

Примеры КМ и изделий из них: железобетон, древесина, танковая броня, автомобильная покрывка и т.д.



#### Преимущества КМ:

- хорошие механические свойства;
- низкий удельный вес;
- стойкость к внешним воздействиям;
- свойства материалов могут задаваться целенаправленно.

#### Недостатки КМ:

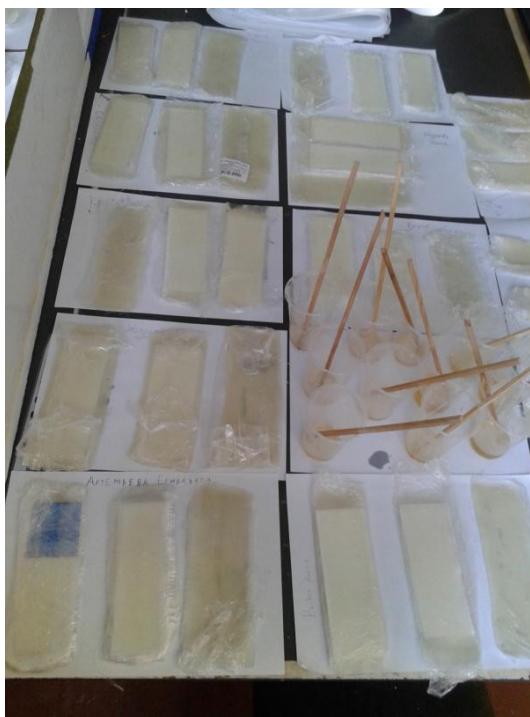
- высокая цена;
- сложность ремонта и утилизации.

### 2. Практическая часть

Обучающиеся выполняют образцы композиционных материалов из стеклоткани марки Т-11, пенопластового запитателя и эпоксидного клея двух типов (1 - эпоксидная смола и отвердитель марки ЭДП; 2 - смола Этал 370, отвердитель Этал 45М). Практическая работа проводится в два потока. Для изготовления образцов обучающиеся под руководством преподавателя готовят исходные материалы, с помощью электронных весов высокой точности отмеряют эпоксидный клей и готовят по 3 образца. Все образцы состоят из 4х слоёв стеклоткани, пропитанных эпоксидным связующим. Первый образец не содержит пенопластового наполнителя, поэтому становится самым тонким и лёгким. Второй образец готовится в виде фрагмента панели с одним слоем пенопласта, третий – с двумя слоями наполнителя.

После отверждения проводится сравнение весовых и прочностных характеристик полученных образцов. Весовые характеристики будут отличаться, но не значительно, однако по прочности первый образец часто уступает третьему.

Обучающиеся делают вывод о том, что добавление пенопластовой прослойки в панель из стеклоткани и смолы даёт существенное увеличение прочностных характеристик при незначительном увеличении веса.



### 3. Создание макета транспортного средства из КМ

Для закрепления практических навыков работы с КМ группа учащихся выполняет макет автомобиля, внешний вид которого был определен во время проектной работы.

В начале учащиеся готовят «балванку» из пенопласта, которая далее послужит оснасткой для выкладки слоёв стеклоткани. Затем методом ручной выкладки на оснастку последовательно наносятся три слоя стеклоткани и пропитываются эпоксидным связующим.

После отверждения пенопластовая оснастка удаляется, вырезаются окна автомобиля и прикрепляются колёса.

Макет представляет прототип легкового автомобиля гольф-класса, который будет собираться на Горьковском Автомобильном Заводе с использованием иностранных технологий автомобилестроения. Автомобиль сделан в кузове хэтчбэк, который обладает высокими аэродинамическими характеристиками. Автомобиль сделан из композиционных материалов на основе стеклоткани и эпоксидного клея. Эти материалы обладают высокой прочностью и малым весом.



### **9. 3D-модель легкового автомобиля**

## Карточки-опоры

### 1. Механические свойства

Механические свойства материалов характеризуют возможность их использования в изделиях, эксплуатируемых при воздействии внешних нагрузок. Основными показателями свойств материалов являются:

- прочность;
- твердость;

Их параметры существенно зависят от, формы, размеров и состояния поверхности образцов, а также режимов испытаний

**Прочность** – свойство материалов сопротивляться разрушению, а также необратимому изменению формы под действием внешних нагрузок.

**Твердость** является механической характеристикой материалов, отражающей их прочность, пластичность и свойства поверхностного слоя изделия.

**Износостойкость** – свойство материала оказывать сопротивление изнашиванию в определенных условиях трения.

### 2. Коррозионная стойкость

**Коррозия** – физико-химический процесс изменения свойств, повреждения и разрушения материалов вследствие перехода их компонентов в соединения с компонентами окружающей среды.

Под *коррозионным повреждением* понимают любой дефект структуры материала, возникший в результате коррозии.

Коррозионное повреждение различных участков материала может быть неодинаковым. По характеру разрушения материалов различают *равномерную и местную коррозию*. Последняя

возникает из-за химической или физической неоднородности среды и материала на отдельных участках поверхности изделия.

С конструктивными особенностями изделий связаны *щелевая и контактная коррозии*. Первая протекает внутри или в непосредственной близости от узкого

отверстия или зазора в конструкциях. Вторая вызвана контактированием металлов, различающихся по электродному потенциалу.

Сопротивление материалов коррозии характеризуют с помощью параметра **коррозионная стойкость** – величина, обратная технической скорости коррозии материала в данной коррозионной системе.

**Противокоррозионная защита** – это изменение коррозионной системы, ведущее к снижению скорости коррозии материала.

### 3. Температурные характеристики

Параметры, отражающие изменение свойств материалов в зависимости от их температуры, являются одними из важнейших характеристик материалов. Стойкость материалов к повышенным температурам и нагрузкам в значительной степени определяет прогресс в автомобилестроении. При осуществлении технологических процессов (литье, ковка, сварка и др.) важное значение имеет температурное изменение деформационно-прочностных характеристик материалов.

**Жаростойкость** – когда механические параметры материалов сохраняются или незначительно изменяются при высоких температурах.

**Жароупорность** – свойство материалов противостоять коррозионному воздействию газов при высокой температуре.

**Жаропрочность** – свойство материалов длительное время сопротивляться деформированию и разрушению при высоких температурах, которые имеют место в двигателях внутреннего сгорания.

**Хладноломкость** – возрастание хрупкости материалов при понижении температуры. При низких температурах (в технике – от 0 до – 50 С) снижается пластичность и вязкость материалов, повышается склонность к хрупкому разрушению.

**Температурное расширение** материалов регистрируют по изменению размеров и формы при изменении температуры.

**Теплопроводность** – перенос энергии от более нагретых участков материала к менее нагретым.

### 4. Электрические свойства



**Электропроводность** – свойство материалов проводить электрический ток, обусловленное наличием в них подвижных заряженных частиц – носителей тока.

**Электрическое сопротивление** – свойство материалов как проводников противодействовать электрическому току.

### 5. Технологические свойства

Технологические свойства материалов характеризуют восприимчивость материалов технологическим воздействиям при переработке в изделия. Знания этих свойств позволяет рационально осуществлять процессы изготовления изделий.

**Свариваемость** – свойство материала образовывать сварное соединение, работоспособность которого соответствует качеству основного материала, подвергнутого сварке.

Приложение 2

### Тест по теме «Основные свойства материалов»

1. Перечислите основные показатели механических свойств материалов

---

2. \_\_\_\_\_ - это физико-химический процесс изменения свойств, повреждения и разрушения материалов вследствие перехода их компонентов в соединение с компонентами окружающей среды.

3. По каким параметрам регистрируется температурное расширение материалов?

---

---

4. Соотнесите понятия:

1. Электропроводность

А) Свойство материалов как проводников противодействовать электрическому току

2. Электрическое

Б) Свойство материалов проводить



сопротивление

электрический ток, обусловленное  
наличием в них подвижных  
заряженных частиц – носителей тока

Приложение 3

### Эталон ответов к тесту

1. Перечислите основные показатели механических свойств материалов  
1) прочность; 2) твёрдость;
2. Коррозия - физико-химический процесс изменения свойств, повреждения и разрушения материалов вследствие перехода их компонентов в соединение с компонентами окружающей среды.
3. По каким параметрам регистрируется температурное расширение материалов?  
По изменению размеров и формы при изменении температуры
4. Соотнесите понятия:

1. Электропроводность

А) Свойство материалов как проводников противодействовать электрическому току

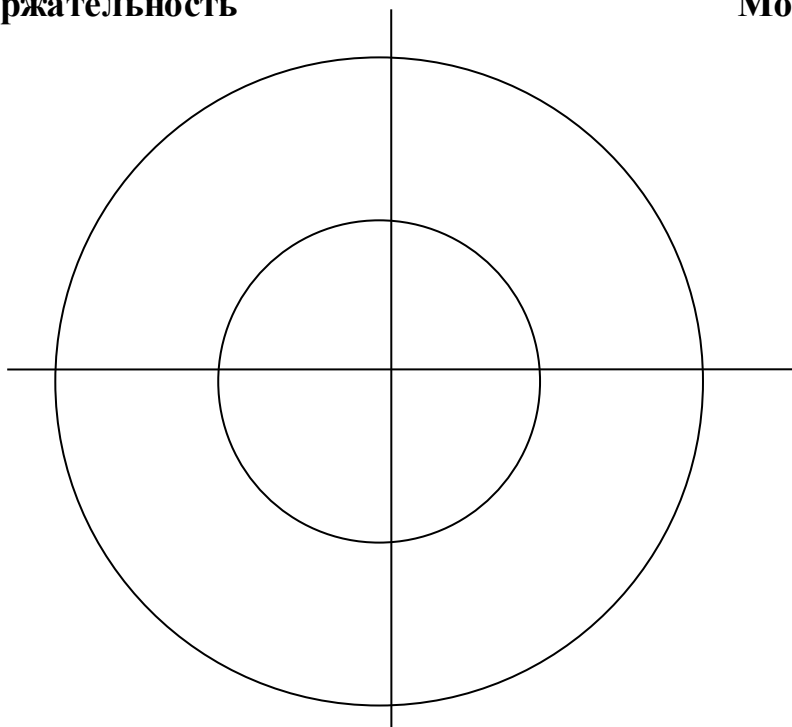
2. Электрическое сопротивление

Б) Свойство материалов проводить электрический ток, обусловленное наличием в них подвижных заряженных частиц – носителей тока

**Рефлексивная «Мишень»**

**Содержательность**

**Моя активность**



**Форма проведения**

**Эмоциональное состояние**