Приложение II.13

к ППССЗ 23.02.07 Техническое обслуживание и ремонт двигателей,

систем и агрегатов автомобилей

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.04 Материаловедение**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА рабочей ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 3 |
| 1. СТРУКТУРА и содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 4 |
| 1. условия реализации рабочей ПРОГРАММЫ учебной дисциплины | 13 |
| 1. Контроль и оценка результатов Освоения учебной дисциплины | 15 |

**1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**1.1. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

* 1. **Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Код**  **ПК, ОК** | **Умения** | **Знания** |
| ПК 1.1-ПК 1.3  ПК 3.2-ПК 3.3  ПК 4.1-ПК 4.3  ПК 6.2-ПК 6.3 | - выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения при производстве, ремонте и модернизации автомобилей;  - выбирать способы соединения материалов и деталей;  - назначать способы и режимы упрочения деталей и способы их восстановления, при ремонте автомобиля, исходя из их эксплуатационного назначения;  - обрабатывать детали из основных материалов;  - проводить расчеты режимов резания. | - строение и свойства машиностроительных материалов;  - методы оценки свойств машиностроительных материалов;  - области применения материалов;  -классификацию и маркировку основных материалов, применяемых для изготовления деталей автомобиля и ремонта;  - методы защиты от коррозии автомобиля и его деталей;  - способы обработки материалов;  - инструменты и станки для обработки металлов резанием, методику расчета режимов резания;  - инструменты для слесарных работ. |

ПК, актуализируемые при изучении дисциплины:

|  |  |
| --- | --- |
| ПК 1.1 | Осуществлять диагностику систем, узлов и механизмов автомобильных двигателей |
| ПК 1.2 | Осуществлять техническое обслуживание автомобильных двигателей согласно технологической документации |
| ПК 1.3 | Проводить ремонт различных типов двигателей в соответствии с технологической документацией |
| ПК 3.2 | Осуществлять техническое обслуживание трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей согласно технологической документации |
| ПК 3.3 | Проводить ремонт трансмиссии, ходовой части и органов управления автомобилей в соответствии с технологической документацией |
| ПК 4.1 | Выявлять дефекты автомобильных кузовов |
| ПК 4.2 | Проводить ремонт повреждений автомобильных кузовов |
| ПК 4.3 | Проводить окраску автомобильных кузовов |
| ПК 6.2 | Планировать взаимозаменяемость узлов и агрегатов автотранспортного средства и повышение их эксплуатационных свойств |
| ПК 6.3 | Владеть методикой тюнинга автомобиля |

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Образовательная нагрузка обучающихся, в том числе** | **78** |
| **Самостоятельная работа** | **6** |
| **Учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем:** | **72** |
| **учебных занятий, из них** | **66** |
| теоретическое обучение | 38 |
| лабораторные работы | 2 |
| практические занятия | 18 |
| курсовые работы (проекты) | 0 |
| контрольные работы | 2 |
| консультации, из них | 6 |
| в период теоретического обучения | 5 |
| в период промежуточной аттестации | 1 |
| **промежуточная аттестация** (в форме дифференцированного зачета) | **0** |
| **Промежуточная аттестация (в форме экзамена)** | **6** |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся** | | | | | | | **Объем часов** | **Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | | | | | | **3** | **4** | **5** |
| **Раздел 1** Металловедение |  | | | | | | | **28** |  |  |
| **Тема 1.1**  Строение и свойства машиностроитель  ных материалов | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 6 | ПК 1.1  ПК 1.2 | 2 |
| 1 | | | | **Классификация металлов. Атомно–кристаллическое строение металлов**  Классификация металлов: черные и цветные металлы. Типы кристаллических решеток металлов. Анизотропность и ее значение в технике. Аллотропические превращения в металлах. Плавление и кристаллизация металлов и сплавов | | |
| 2 | | | | **Механические, физические, химические, технологические свойства металлов**  Основные свойства металлов, их значение при выборе сплавов для изготовления деталей машин. Упругая и пластическая деформация. Факторы, определяющие характер разрушения. Испытание металлов на растяжение, на твердость, ударную вязкость. Краткие сведения о технологических испытаниях металлов. Современные физико-химические методы анализа металлов и сплавов: макроанализ, микроанализ, рентгенографический анализ. Магнитная и ультразвуковая дефектология. Применение радиоактивных изотопов. Дилатометрический метод. Методы исследования внутреннего строения металлов | | |
| 3 | | | | **Типы сплавов.** **Диаграммы состояния различных типов сплавов**  Понятие о сплаве, компоненте. Типы сплавов: твердый раствор, жидкий раствор, механическая смесь, химическое соединение. Зависимость свойств сплавов от их состава и строения. Условия и методика построения диаграмм состояния. Критические точки превращения в сплавах. Диаграммы состояния сплавов, образующие неограниченные и ограниченные твердые растворы. Диаграммы состояния сплавов, образующих механические смеси, химические соединения, испытывающих полиморфные превращения. Связь между свойствами сплавов и типом диаграмм состояния. Компоненты и фазы в сплавах железа с углеродом. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов. Упрощенная диаграмма состояния «железо- цементит», ее анализ. Определение критических точек сталей и чугунов по диаграмме. Деление железоуглеродистых сплавов на стали и чугун | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | 2 | ПК 1.1  ПК 1.2 |  |
| 1 | | | | Методы оценки свойств машиностроительных материалов: определение твердости  металлов: по Бринеллю, по Роквеллу, по Виккерсу | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы | | | | | | | 0,5 |
| **Тема 1.2**  Сплавы железа с углеродом | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 4 | ПК 1.1  ПК 1.2 | 2 |
| 1 | | | | **Виды чугунов, их классификация, маркировка и область применения**  Классификация чугунов. Влияние постоянных примесей на свойства и структуру чугуна. Серый чугун, его структура, свойства, маркировка по ГОСТу и применение. Ковкий чугун. Методы получения ковкого чугуна. Его структура, свойства, маркировка по ГОСТу и применение. Высокопрочный чугун, его структура, свойства, маркировка по ГОСТу и применение. Антифрикционные чугуны, маркировка, и применение | | |
| 2 | | | | **Углеродистые стали и их свойства. Легированные стали**  Классификация сталей. Влияние содержания углерода и постоянных примесей на свойства углеродистых сталей. Углеродистые конструкционные стали, их маркировка по ГОСТу, свойства и применение. Инструментальные углеродистые стали, их маркировка по ГОСТу, свойства, область применения. Конструкционные легированные стали, их свойства, состав, маркировка по ГОСТу, применение. Инструментальные легированные стали, их состав, свойства, маркировка по ГОСТу. Стали и сплавы с особыми свойствами, маркировка по ГОСТу, применение | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | 4 | ПК 1.1  ПК 1.2 |  |
| 1 | | | | Исследование структуры железоуглеродистых сплавов, находящихся в равновесном  состоянии | | |
| 2 | | | | Расшифровка различных марок сталей и чугунов. Выбор марок сталей на основе  анализа из свойств для изготовления деталей машин | | |
| **Тема 1.3**  Обработка деталей из основных материалов | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 2 | ПК 1.2  ПК 1.3 | 2 |
| 1 | | | | **Основы термической обработки металлов**  Классификация видов термической обработки. Превращения в металлах при нагреве. Образование аустенита. Диффузионные превращения аустенита при охлаждении стали. Мартенситное превращение аустенита. Сущность отжига I и II рода, назначение. Нормализация. Виды закалки; охлаждающие среды. Отпуск, виды. Обработка стали холодом. Старение. Поверхностная закалка с индукционным нагревом ТВЧ, с газопламенным нагревом. Стали подвергаемые поверхностной закалке. Процессы, происходящие при химико-термической обработке. Цементация стали. Азотирование стали. Цианирование стали. Диффузионная металлизация, ее сущность, виды. Достоинства и недостатки ХТО. Сплавы подвергаемые ХТО. Упрочнение поверхностным пластическим деформированием | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | 2 | ПК 1.2  ПК 1.3 |  |
| 1 | | | | Выбор режима термической обработки для сплава с определенным содержанием  углерода | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы | | | | | | | 0,5 |
| **Тема 1.4**  Цветные металлы и сплавы | **Содержание учебного материала** | | | | | | | 3 | ПК 1.3 | 2 |
| 1 | | | | **Медь и ее сплавы: латуни и бронзы. Алюминий и его сплавы**  Маркировка и применение латуней и бронз. Классификация алюминиевых сплавов. Свойства, маркировка по ГОСТу и применение сплавов на основе алюминия, обрабатываемых давлением, и литейных. Антифрикционные сплавы на оловянной, цинковой и свинцовой основах. Маркировка антифрикционных сплавов по ГОСТу, свойства и применение | | |
| 2 | | | | **Титан и его сплавы: маркировка и применение. Магний и его сплавы**  Маркировка титана и его сплавов по ГОСТУ. Применение титановых сплавов. Применение магния и сплавов на его основе | | |
| **Практические занятия** | | | | | | | 2 | ПК 1.3 |  |
| 1 | | | | Изучение микроструктур цветных металлов и сплавов на их основе | | |
| 2 | | | | Расшифровка различных марок сплавов цветных металлов | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к контрольной работе по теме «Металловедение» | | | | | | | 1 |
| **Контрольная работа по теме «Металловедение»** | | | | | | | | 1 |  |  |
| **Раздел 2** Неметаллические материалы | | |  | | | | | **25** |  |  |
| **Тема 2.1**  Пластмассы, антифрикционные, композитные материалы | | | **Содержание учебного материала** | | | | | 5 | ПК 1.2  ПК 4.1  ПК 4.3 | 2 |
| **1** | | **Состав и общие свойства пластмасс** | | |
|  | | Термопластичные пластмассы: свойства и применение. Термореактивные пластмассы: свойства и применение. Способы переработки пластмасс и их области применения в автомобилестроении и ремонтном производстве | | |
| 2 | | **Антифрикционные материалы: характеристика и область применения**  Металлические антифрикционные материалы, их область применения. Получение и назначение порошковых антифрикционных материалов. Самосмазывающиеся спеченные материалы. Материалы с твердыми смазочными компонентами. Неметаллические и металлополимерные антифрикционные материалы. Антифрикционные минералы | | |
| 3 | | **Композитные материалы: получение, область применения**  Композиционные материалы с металлической матрицей. Их свойства, применение. Способы их получения. Композиционные материалы с неметаллической матрицей. Состав, классификация. Перспективы развития композиционных материалов | | |
| **Практические занятия** | | | | | 1 | ПК 1.2  ПК 4.1  ПК 4.3 |  |
| 1 | | | Определение видов пластмасс и их ремонтопригодности. Определение строения и свойств композитных материалов | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы | | | | | 0,5 |
| **Тема 2.2** Автомобильные эксплуатационные материалы | | | **Содержание учебного материала** | | | | | 3 | ПК 1.1  ПК 1.2 | 2 |
| 1 | | | | **Автомобильные бензины и дизельные топлива**  Характеристика и классификация автомобильных топлив. Назначение автомобильных бензинов. Эксплуатационные требования к качеству бензинов. Понятие об октановом числе. Свойства, влияющие на образование отложений. Марки бензинов и их применение. Назначение дизельных топлив. Эксплуатационные требования к дизельным топливам. Свойства, влияющие на смесеобразование. Свойства дизельных топлив, влияющих на самовоспламенение и процесс сгорания. Свойства, влияющие на образование отложений. Марки дизельных топлив и область их применения |
| 2 | | | | **Автомобильные масла. Автомобильные специальные жидкости**  Общие сведения об автомобильных смазочных материалах. Классификация и применение автомобильных масел. Марки моторных масел и их применение. Классификация и применение специальных жидкостей. Трансмиссионные и гидравлические масла. Назначение, состав и получение пластичных смазок. Назначение жидкостей для системы охлаждения. Жидкости для гидравлических систем |  |
| **Практические занятия** | | | | | 1 | ПК 1.1  ПК 1.2 |  |
| 1 | | | | Определение марки бензинов. Определение марки автомобильных масел |
| **Лабораторные работы** | | | | | 2 |
| 1 | | | | Определение качества бензина, дизельного топлива. Определение качества пластичной смазки |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы | | | | | 0,5 |
| **Тема 2.3**  Обивочные, прокладочные, уплотнительные и электроизоляционные материалы | | | **Содержание учебного материала** | | | | | 2 | ПК 1.3  ПК 3.2  ПК 6.2  ПК 6.3 | 1 |
| 1 | | | | **Обивочные, прокладочные, уплотнительные и электроизоляционные материалы: назначение и область применения**  Классификация обивочных материалов. Назначение и область применения прокладочных и уплотнительных материалов. Классификация прокладочных и уплотнительных материалов. Назначение и область применения электроизоляционных материалов. Классификация электроизоляционных материалов |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы | | | | | 0,5 |  |
| **Тема 2.4**  Резиновые материалы | | | **Содержание учебного материала** | | | | | 2 | ПК 3.2  ПК 6.2  ПК 6.3 | 2 |
| 1 | **Резиновые материалы: состав, свойства, применение**  Каучук строение, свойства, область применения. Свойства резины, основные компоненты резины. Физико-механические свойства резины. Изменение свойств резины в процессе старения, от температуры, от контакта с жидкостями. Организация экономного использования автомобильных шин. Увеличение срока службы шин за счет своевременного и качественного ремонта | | | |
| **Практические занятия** | | | | | 2 | ПК 3.2  ПК 6.2  ПК 6.3 |  |
| 1 | Устройство автомобильных шин | | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы | | | | | **0,5** |
| **Тема 2.5** Лакокрасочные материалы | | | **Содержание учебного материала** | | | | | 1 | ПК 4.1-ПК 4.3 | 2 |
| 1 | **Лакокрасочные материалы, их назначение**  Назначение лакокрасочных материалов. Компоненты лакокрасочных материалов. Требования к лакокрасочным материалам. Маркировка, способы приготовления красок и нанесение их на поверхности | | | |  |
| **Практические занятия** | | | | | 2 |  |
| 1 | Подбор лакокрасочных материалов в зависимости. Способы нанесение лакокрасочных материалов на металлические поверхности | | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к контрольной работе по теме «Неметаллические материалы» | | | | | 1 |
| **Контрольная работа по теме «Неметаллические материалы»** | | | | | | | | 1 |  |  |
| **Раздел 3**  Обработка деталей на металлорежущих станках | |  | | | | | | **13** |  |  |
| **Тема 3.1**  Способы обработки материалов | | **Содержание учебного материала** | | | | | | 10 | ПК 1.2  ПК 3.3 | 2 |
| 1 | | **Обработка металлов давлением: прокатка, волочение, прессование, ковка, штамповка**  Физическая сущность пластической деформации и факторы, влияющие на пластичность металла. Понятие о наклепе, возврате, рекристаллизации. Влияние холодной и горячей пластической деформации на структуру и свойст­ва металла. Способы прокатки металлов. Сортамент прокатного производства. Классификация прокатных станов. Волочение, его сущность, назначение, виды волочительных станков. Прессование, его сущность, виды, назначение. Ковка. Сущность технологического процесса. Область применения. Горячая и холодная штамповка. Сущность технологических процессов | | | |
| 2 | | **Сварка, резка, пайка и наплавка металлов**  Сущность сварки. Достоинства и недостатки процесса сварки. Типы сварочных соединений и швов. Требования, предъявляемые к качеству сварочного шва. Сущность процесса пайки металлов. Мягкие припои, их состав, марки по ГОСТу. Флюсы, применяемые при пайке мягкими припоями. Принадлежности для пайки металлов. Технология пайки мягкими припоями. Твердые припои. Состав и марки твердых припоев по ГОСТу. Флюсы. Сущность и назначение механизированной наплавки металлов. Автоматическая наплавка металлов под слоем флюса. Вибродуговая наплавка, ее сущность и назначение. Металлизация, ее сущность и назначение. Плазменная наплавка. Наплавка порошковыми проволоками | | | |  |
| 3 | | **Литейное производство: виды, сущность, назначение**  Назначение и сущность литейного производства. Краткие сведения о технологии получения отливок в разовых формах. Модели и их назначение. Назначение стержней. Формовочные материалы и стержневые смеси. Литниковая система и ее назначение. Технология ручной и машинной формовки. Требования, предъявляемые к литейным сплавам. Краткие сведения о технологии литья: в металлические формы (кокиль), центробежного литья, литья под давлением, литья по выплавляемым моделям, литья в оболочковые формы, литья по газифицируемым моделям. Достоинства и недостатки каждого вида литья, и область их применения. Перспективы развития литейного производства. Примеры литых деталей в автомобилестроении и дорожной технике | | | |
| 4 | | **Классификация металлорежущих станков. Элементы резания**  Инструменты для выполнения слесарных работ. Выбор режимов резания. Оборудование и инструменты для механической обработки металлов. Движения при резании металлов. Классификация основных способов обработки металлов резанием в зависимости от характера главного движения и движения подачи. Элементы резания: глубина резания, подача, и скорость резания | | | |
| 5 | | **Работы, выполняемые на токарных, сверлильных, фрезерных и строгальных станках. Электрические способы обработки металлов**  Основные части и конструктивные элементы токарного проходного резца. Основные углы токарного резца, их влияние на процесс резания. Классификация токарных резцов. Общее назначение станков токарной группы. Работы, выполняемые на сверлильных и расточных станках. Особенности процесса фрезерования. Сущность и область применения строгальных станков, применение долбежных станков. Применение электрических способов обработки металлов в ремонтном производстве. | | | |
| **Практические занятия** | | | | | | 2 | ПК 1.2  ПК 3.3 |  |
| 1 | | Расчет режимов резания при механической обработке металлов на различных станках | | | |
| **Самостоятельная работа обучающихся**  Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы, подготовка к контрольной работе по теме «Обработка деталей на металлорежущих станках» | | | | | | 1 |
| **Консультации** | | | | | | | | **6** |  |  |
| **Промежуточная аттестация** | | | | | | | | **6** |  |  |
| **Всего** | | | | | | | | **78** |  |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);

3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

**3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**3.1. Материально-техническое обеспечение**

Реализация программы обеспечивается наличием учебного кабинета Материаловедения.

Оборудование учебного кабинета и рабочих мест кабинета:

* компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиа проектор;
* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно-наглядных пособий «Материаловедение»;
* объемные модели металлической кристаллической решетки;
* образцы металлов (стали, чугуна, цветных металлов и сплавов);
* образцы неметаллических материалов;
* образцы смазочных материалов.

**3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

**3.2.1. Печатные издания**

1. Черепахин, А.А. Материаловедение: учебник / А.А. Черепахин. – Москва :

Акаде мия, 2023. – 384 с.

1. Основы материаловедения (металлообработка) / В.Н. Заплатин, Ю.И. Сапожников, А.В. Дубов и др. – Москва : Академия, 2019. – 272 с.

**3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 1 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 258 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08154-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516851
2. Материаловедение машиностроительного производства. В 2 ч. Часть 2 : учебник для среднего профессионального образования / А. М. Адаскин, Ю. Е. Седов, А. К. Онегина, В. Н. Климов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-08156-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/516853

**3.2.3. Дополнительные источники**

* + - 1. Справочное пособие по материаловедению (металлообработка): учебное пособие для нач. проф. образования / под ред. В. Н. Заплатина. – Москва : Академия, 2021. – 224 с.
      2. Лабораторный практикум по материаловедению в машиностроении и металлообработке/ под ред. В. Н. Заплатина. – Москва : Академия, 2019. – 240 с.

**4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Критерии оценки** | **Методы оценки** |
| строение и свойства машиностроительных материалов | Перечислены все свойства машиностроительных материалов и указано правильное их строение | контрольная работа, тестовый контроль |
| методы оценки свойств машиностроительных материалов | Метод оценки свойств машиностроительных материалов выбран в соответствии с поставленной задачей | устный опрос, тестовый контроль, контрольная работа, самостоятельная работа |
| области применения материалов | Область применения материалов соответствует техническим условиям материалов | устный опрос, тестовый контроль, контрольная работа, самостоятельная работа |
| классификацию и маркировку основных материалов | Классификация и маркировка соответствуют ГОСТу на использование материалов | устный опрос, тестовый контроль, контрольная работа, самостоятельная работа |
| методы защиты от коррозии | Перечислены все основные методы защиты от коррозии и дана их краткая характеристика | устный опрос, тестовый контроль, контрольная работа, самостоятельная работа |
| способы обработки материалов | Соответствие способа обработки назначению материала | практические и лабораторные работы, устный опрос, тестовый контроль |
| **Умения:** | | |
| выбирать материалы на основе анализа их свойств для конкретного применения | Выбор материала проведен в соответствии со свойствами материалов и поставленными задачами | практические работы, самостоятельная работа, тестовый контроль |
| выбирать способы соединения материалов | Выбор способов соединений проведен в соответствии с заданием. | лабораторные и практические работы, самостоятельная работа |
| обрабатывать детали из основных материалов | Выбор метода обработки детали соответствует типу и свойствам материала | лабораторные работы, самостоятельная работа |