

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ САМАРСКОЙ ОБЛАСТИ
«НОВОКУЙБЫШЕВСКИЙ НЕФТЕХИМИЧЕСКИЙ ТЕХНИКУМ»**

УТВЕРЖДЕНО

Приказ директора
ГАПОУ СО «ННХТ»
От 03.06.2024г. № 94-у

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА
Общепрофессионального цикла.**

ОП.02 Материаловедение.

**15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт
промышленного оборудования (по отраслям)**

профиль обучения: технологический.

Новокуйбышевск, 2024г.

РАССМОТРЕНО НА ЗАСЕДАНИИ

Предметно-цикловой комиссии
Общеобразовательных дисциплин
Председатель Н. П. Комиссарова

СОГЛАСОВАНО

Старший методист ННХТ

О. Д. Щелкова

Приказ №09 от 21.05.2024г.

ОДОБРЕНО

Методистом Л.А.Шипилова

Составитель: Мерлушкина Н.Н., преподаватель ГАПОУ СО» ННХТ».

Содержание программы реализуется в процессе освоения студентами основной образовательной программы с получением среднего общего образования, разработанной в соответствии с требованиями ФГОС СОО, а также с учётом требований ФГОС СПО 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования (по отраслям).

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	стр. 4
2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП. 02 Материаловедение

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного оборудования(по отраслям) базовой подготовки.

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (повышении квалификации и переподготовке) и профессиональной подготовке по профессии

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины:

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;
- определять твердость материалов;
- определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;
- подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;
- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен **знать:**

- виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;
- виды прокладочных и уплотнительных материалов;
- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;
- классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;
- методы измерения параметров и определения свойств материалов;
- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;

- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;
- основные свойства полимеров и их использование;
- особенности строения металлов и сплавов;
- свойства смазочных и абразивных материалов;
- способы получения композиционных материалов;
- сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием.

Техник должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;

ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях.

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;

ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;

ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;

ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Техник должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности:

ПК 3.1. Производить работы по организационному обеспечению и проведению плановых и неплановых ремонтов промышленного (технологического) оборудования.

ПК 3.2. Разрабатывать технологическую документацию для проведения плановых и неплановых ремонтов промышленного (технологического) оборудования.

ПК 3.3. Организовать работу персонала по ремонту промышленного (технологического) оборудования.

1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося -72 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося -70 часов;

самостоятельной работы обучающегося -2 часа

теоретические занятия-19часа.

Практические занятия-43часов.

2. СТРУКТУРА И ПРИМЕРНОЕ СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	<i>Объем часов</i>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	72
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	70
в том числе:	
лекции, семинары	19
практические занятия	43
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2
<i>Итоговая аттестация: Экзамен.</i>	

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.05 Материаловедение

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Классификация и свойства материалов			38	
Тема 1.1. Физико-химические свойства материалов	Содержание учебного материала			
	1.	Строение и механические свойства материалов: Элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, анизотропия; влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов; фазовый состав сплавов; диффузия в металлах и сплавах; жидкие кристаллы; структура полимеров, стекла, керамики, древесины: строение и свойства. Дефекты кристаллической решетки и их влияние на свойства (прочность) металлов, пути повышения прочности металлов.	1	1
	2.	Строение металлических сплавов: Типы кристаллических фаз, образующихся при сплавлении компонентов. Диаграммы состояния двойных сплавов, их анализ (формирование структур сплавов различного химического состава). Практическое значение диаграмм состояния	1	1
	3.	Структура и свойства железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии: Диаграмма состояния железо-цементит. Классификация железоуглеродистых сплавов. Зависимость механических свойств углеродистых сталей от содержания углерода; их классификация и маркировка Влияние легирующих элементов на структуру и свойства сталей Классификация и маркировка легированных сталей, состав, свойства	1	2
	4.	Влияние термической обработки на структуру и свойства стали: Теория и технология основных видов термической обработки стали (отжиг, закалка, отпуск), режимы термической обработки легированных сталей и сплавов различного назначения (конструкционных, инструментальных, с особыми физико-механическими свойствами). Неметаллические материалы. Особенности строения и свойств полимерных материалов. Методы измерения параметров и определения свойств материалов.	1	3
	Практические занятия: № 1. «Наблюдение за процессом кристаллизации из раствора соли» № 2. «Термический метод исследования» № 3 «Испытание на прочность по Брюнеллю» № 4 «Испытание на твердость по Роквеллу» № 5 «Испытание на ударную вязкость»		2 2 2 4 4	
	Контрольные работы № 1. Построение диаграммы сплавов		2	
	Самостоятельная работа обучающихся № 1. Реферат «Формирование структуры литых материалов»		2	
	Содержание учебного материала			
	1.	1. Общие сведения о конструкционных материалах, их назначение, принципы выбора для применения в производстве.	1	1
Тема 1.2. Материалы, применяемые в машиностро	2.	Конструкционные углеродистые и легированные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Металлургическое качество сталей. Классификация углеродистых сталей по качеству, структуре и областям применения. Влияние углерода и примесей на свойства углеродистых сталей. Углеродистые	1	2

снии		качественные стали. Углеродистые инструментальные стали. Легированные стали. Влияние легирующих компонентов и примесей на дислокационную структуру и свойства сталей. Классификация и маркировка легированных сталей. Цементуемые (нитроцементуемые) легированные стали. Улучшаемые легированные стали. Пружинные стали общего назначения. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали.		
	3.	Высокопрочные мартенситно-старееющие стали Принципы легирования. Мартенситное превращение. Влияние легирующих элементов на кинетику фазовых превращений и особенности термической обработки. Экономно легированные мартенситно-старееющие стали. Свойства мартенситно-старееющих сталей и области применения.	1	2
	4.	Конструкционные и коррозионностойкие стали Общие принципы легирования и структура коррозионностойких сталей. Хромистые, хромоникелевые, хромомарганцево-никелевые и хромозотистые аустенитные стали. Высоколегированные кислотостойкие стали. Жаростойкие и окалиностойкие стали.	1	2
	5.	Цветные металлы и сплавы Алюминий и его сплавы. Классификация алюминиевых сплавов. Деформируемые алюминиевые сплавы. Литейные алюминиевые сплавы. Особенности термической обработки. Спеченные алюминиевые сплавы. Технологические и механические свойства. Области применение алюминия и его сплавов. Магний и его сплавы. Классификация магниевых сплавов. Деформируемые и литейные сплавы. Термическая обработка магниевых сплавов. Защита магниевых сплавов от коррозии. Медь и ее сплавы. Влияние примесей на структуру и свойства меди. Классификация медных сплавов. Латуни, их свойства. Строение и свойства оловянных, алюминиевых, свинцовых, марганцовистых и бериллиевых бронз. Медно-никелевые сплавы. Области применения меди и ее сплавов. Титан и его сплавы. Классификация легирующих элементов и типы сплавов титана. Механические, технологические и коррозионные свойства титановых сплавов. Водородная хрупкость титановых сплавов. Конструкционные и жаропрочные сплавы титана. Особенности термической обработки. Цинк, свинец, олово и их сплавы. Припои на оловянистой и свинцовой основах. Антифрикционные сплавы.	1	2
	6.	Металлы и сплавы с особыми свойствами Магнитные материалы. Классификация материалов по магнитным свойствам. Кривая намагничивания. Процессы, происходящие при намагничивании монокристалла. Низкочастотные и высокочастотные магнитомягкие материалы. Магнитотвердые деформируемые, литые и спеченные материалы. Материалы с особыми тепловыми и упругими свойствами. Сплавы с заданными коэффициентом теплового расширения и модулем упругости. Проводниковые и полупроводниковые материалы. Электропроводность твердых тел. Материалы высокой проводимости: проводниковые, припои, сверхпроводники. Сплавы повышенного электросопротивления. Контактные материалы. Полупроводниковые материалы. Строение и свойства. Кристаллофизические методы получения сверхчистых материалов. Легирование полупроводников. Материалы, обладающие эффектом памяти формы. Классификация, структура, физико-механические свойства. Применение в машиностроении.	1	2
	7.	Композиционные материалы и способы их получения. Принципы создания и основные типы композиционных материалов. Композиционные материалы с нуль-мерными и одномерными наполнителями. Эвтектические композиционные материалы. Композиционные материалы на неметаллической основе. Механические свойства композиционных материалов. Области и перспективы применения композиционных материалов в машиностроении. Прокладочные и уплотнительные материалы: кожа, фибра (сильнопористая бумага), войлок, картон прокладочный, паронит, клингерит, асбометаллическая прокладка, резина. Физико-механические свойства. Применение в машиностроении. Технология	1	2

		изготовления деталей.		
	8.	Смазочные материалы. Назначение и виды смазочных материалов. Свойства масел и смазок. Присадки к смазочным материалам, определяющие их применяемость. Маркировка смазочных материалов. Абразивные материалы. Виды абразивных материалов. Физические и кристаллографические свойства абразивных материалов, определяющие их назначение и пригодность. Природные и синтетические абразивы. Характеристики абразивных материалов. Выбор абразивного материала по применяемости.	1	2
		Практические занятия № 1. «Изучение требований государственных стандартов, действующих на различные вещества и материалы».	4	
		№ 2 «Расшифровка марок стали»	2	
		№ 3 «Выбор материалов для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации»	2	
		Самостоятельная работа обучающихся № 1. Реферат «Антифрикционные материалы».	4	
		№ 2. Реферат «Ферромагнетики».		
		№ 3. Проект «Метод порошковой металлургии».		
Раздел 2. Технология обработки материалов			22	
Тема 2.1. Обработка материалов		Содержание учебного материала		
	1.	Способы обработки материалов. Виды механической, химической, термической обработки металлов и сплавов.	1	2
	2.	Сущность литейного производства. Технологический процесс получения отливок: в разовые формы и ручной или машинной формовкой. Дефекты в отливках. Специальные виды литья. Применяемое оборудование. Мероприятия по охране труда и окружающей среды в литейном производстве.	1	1
	3.	Сущность процесса обработки давлением. Нагрев металла и нагревательные устройства. Виды обработки давлением. Прокатное производство. Продукция прокатного производства. Волочение металла. Прессование металла и способы прессования. Свободная ковка. Горячая объемная штамповка. Холодная штамповка.	1	1
	4.	Общие вопросы об обработке резанием. Понятие о допусках и посадках. Понятие о шероховатости поверхности. Процесс резания металла. Основные части и элементы резца. Понятие о режимах резания. Методы обработки резанием. Классификация металлорежущих станков и их характеристика.	1	2
	5.	Термическая и химикотермическая обработка металлов и сплавов. Теория и технология основных видов термической обработки стали (отжиг, закалка, отпуск).	1	2
		Практические занятия № 1. «Микроскопический анализ образца».	2	
		№ 2. «Макроскопический анализ образцов сталей»	2	
		№ 3 «Микроскопический анализ стали и чугуна»	2	
		Контрольные работы 1. Домашнее контрольное задание «Выбор материалов и маршрута обработки деталей машин».	1	
		Всего:	72	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета материаловедения.

Оборудование учебного кабинета: комплект учебной мебели; комплект технических средств группового пользования на базе DVD – проигрывателя (DVD, телевизор); комплект технических средств на базе графо проектора (графо проектор, экран, фолии).

Технические средства обучения: комплект электронных учебников по специальностям и специализациям; комплект учебно-наглядных пособий; комплект образцов материалов.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

- 1 Солнцев Ю.П. Материаловедение: учебник для студентов учреждений сред.проф. образования – М.: Академия, 2008.
- 2 Заплатин В.Н., Основы материаловедения (металлообработка): учебное пособие – М.: Академия, 2009.
- 3 Адашкин А.М., Зуев М.В. Металловедение, металлообработка: учебник для СПО. – М.: Академия, 2009.

Дополнительные источники:

- 1 Заплатин В.Н. Справочное пособие по материаловедению (металлообработка): учебное пособие – М.: Академия, 2007.

Интернет – ресурсы:

- 1 www.c-stud.ru/work_html/lookfull.html
- 2 www.rsl.ru
- 3 <http://sermir.narod.ru/lec/lect1.htm>

Дополнительные источники:

ГОСТ 4.17-80 Система показателей качества продукции. Уплотнители резиновые контактные. Номенклатура показателей 01.01.1982
ГОСТ 4.23-83 Система показателей качества продукции. Смазки пластичные. Номенклатура показателей 01.01.1984
ГОСТ 4.24-84 Система показателей качества продукции. Масла смазочные. Номенклатура показателей 01.07.1985
ГОСТ 4.41-85 Система показателей качества продукции. Машины для термических резки металлов. Номенклатура показателей 01.01.1987

ГОСТ 4.93-86 Система показателей качества продукции. Станки металлообрабатывающие. Номенклатура показателей 01.07.1987

ГОСТ 4.140-85 Система показателей качества продукции. Оборудование электросварочное. Номенклатура показателей 01.01.1987

ГОСТ 4.153-85 Система показателей качества продукции. Оборудование электротермическое. Номенклатура показателей 01.01.1987

ГОСТ 4.349-85 Система показателей качества продукции. Инструмент абразивный. Номенклатура показателей 01.01.1987

ГОСТ 4.488-89 Система показателей качества продукции. Штампы для листовой штамповки. Номенклатура показателей 01.07.1990

ГОСТ 4.489-89 Система показателей качества продукции. Пресс-формы для изготовления изделий из пластмасс. Номенклатура показателей 01.07.1990

ГОСТ 5.1929-73 Флюсы сварочные плавные марок АН-20С и АН-20П. Требования к качеству аттестованной продукции

ГОСТ 8.063-2007 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости металлов и сплавов по шкалам Виккерса 01.05.2008

ГОСТ 8.064-79 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла

ГОСТ 8.064-94 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений твердости по шкалам Роквелла и Супер-Роквелла 01.01.1997

ГОСТ 8.362-79 Государственная система обеспечения единства измерений. Измерение толщины покрытий. Термины и определения 01.07.1980

ГОСТ 8.426-81 Государственная система обеспечения единства измерений. Приборы для измерения твердости металлов методом упругого отскока бойка (по Шору). Методы и средства поверки 01.01.1983

ГОСТ 9.005-72 Единая система защиты от коррозии и старения. Металлы, сплавы, металлические и неметаллические неорганические покрытия. Допустимые и недопустимые контакты с металлами и неметаллами 01.07.1973

ГОСТ 9.008-82 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Термины и определения 01.01.1983

ГОСТ 9.301-86 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования 01.07.1987

ГОСТ 9.305-84 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Операции технологических процессов получения покрытий 01.01.1986

ОСТ 103-2006 Прокат сортовой стальной горячекатаный полосовой. Сортамент 01.07.2009

ГОСТ 492-2006 Никель, сплавы никелевые и медно-никелевые, обрабатываемые давлением. Марки 01.01.2008

ГОСТ 535-88 Прокат сортовой и фасонный из стали углеродистой обыкновенного качества. Общие технические условия 01.01.1991

ГОСТ 1292-81 Сплавы свинцово-сурьмянистые. Технические условия 01.01.1982

ГОСТ 1583-93 Сплавы алюминиевые литейные. Технические условия 01.01.1997

ГОСТ 1585-85 Чугун антифрикционный для отливок. Марки 01.01.1987

ГОСТ 2601-84 Сварка металлов. Термины и определения основных понятий 01.07.1985

ГОСТ 2850-95 Картон асбестовый. Технические условия 01.07.1996

ГОСТ 2856-79 Сплавы магниевые литейные. Марки 01.01.1981

ГОСТ 6456-82 Шкурка шлифовальная бумажная. Технические условия 01.01.1983

ГОСТ 12344-88 ГОСТ 12365-84 Стали легированные и высоколегированные. Методы определения углерода.... (др. элементы)

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий, проектов, исследований.

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения
Уметь:	
- определять свойства конструкционных и сырьевых материалов, применяемых в производстве, по маркировке, внешнему виду, происхождению, свойствам, составу, назначению и способу приготовления и классифицировать их;	Практическое задание «Изучение требований государственных стандартов, действующих на различные вещества и материалы». Исследовательская - аналитическая работа «Характеристики композиционных материалов и их выбор с учетом эксплуатационных требований». Исследовательский проект «Критерии свойств конструкционных материалов, определяющих их работоспособность в различных условиях эксплуатации оборудования».
- определять режимы отжига, закалки и отпуска стали;	Практическое задание «Определение режимов термической и химик термической обработки для получения требуемой структуры стали».
- подбирать конструкционные материалы по их назначению и условиям эксплуатации;	Домашнее контрольное задание «Выбор материалов и маршрута обработки деталей машин».
- подбирать способы и режимы обработки металлов (литьем, давлением, сваркой, резанием) для изготовления различных деталей;	Домашнее контрольное задание «Выбор материалов и маршрута обработки деталей машин». Практическое задание «Настройка токарно-винторезного станка на обработку цилиндрических, конических поверхностей, нарезание резьбы».
Знать:	
- виды механической, химической и термической обработки металлов и сплавов;	Тестовое задание «Технология обработки материалов.» Проект «Метод порошковой металлургии»; Реферат «Современные процессы формирования разъемных и неразъемных соединений»; Реферат «Формирование структуры литых материалов».
- виды прокладочных и уплотнительных материалов;	Тестовое задание «Материалы, применяемые в машиностроении.»
- закономерности процессов	Практическое задание «Анализ сплавов

кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, защиты от коррозии;	определённой концентрации углерода по диаграмме «Железо – Цементит» с описанием процессов при медленном охлаждении»; Контрольная работа «Построение диаграммы сплавов».
- классификацию, основные виды, маркировку, область применения и виды обработки конструкционных материалов, основные сведения об их назначении и свойствах, принципы их выбора для применения в производстве;	Тестовое задание «Материалы, применяемые в машиностроении»
- методы измерения параметров и определения свойств материалов;	Тестовое задание «Физико-химические свойства материалов»
- основные сведения о кристаллизации и структуре расплавов;	Тестовое задание «Физико-химические свойства материалов»; Практическое задание «Изучение макроструктуры отожжённых сталей, белого и серого чугуна». Контрольная работа «Построение диаграммы сплавов».
- основные сведения о назначении и свойствах металлов и сплавов, о технологии их производства;	Тестовое задание «Материалы, применяемые в машиностроении».
- основные свойства полимеров и их использование;	Тестовое задание «Материалы, применяемые в машиностроении».
- особенности строения металлов и сплавов;	Тестовое задание «Материалы, применяемые в машиностроении».
- свойства смазочных и абразивных материалов;	Тестовое задание «Материалы, применяемые в машиностроении».
- способы получения композиционных материалов;	Тестовое задание «Материалы, применяемые в машиностроении».
- сущность технологических процессов литья, сварки, обработки металлов давлением и резанием	Тестовое задание «Технология обработки материалов».