

ЧАСТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГАЗПРОМ КОЛЛЕДЖ ВОЛГОГРАД»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТЕХНОЛОГИЯ МЕТАЛЛОВ И ТРУБОПРОВОДНОСТРОИТЕЛЬНЫХ
МАТЕРИАЛОВ

2017

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе
Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС)
по специальности среднего профессионального образования (далее - СПО)

21.02.03 «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и
газонефтехранилищ» базовый и углубленный уровни образования

Одобрено цикловой комиссией
общепрофессиональных дисциплин
профессионального цикла
специальностей,
общеобразовательного цикла
(предметные области: физика,
черчение)

УТВЕРЖДАЮ:

Вр. и. о. зам. директора по УВР

Камынина Е.Ю.Камынина

« 23 » каебря 20 17 г.

Протокол № 2
от « 22 » каебря 20 17 г.
Председатель Смак Е.И.Макаренко

Разработчик:

Макаренко Е.И. преподаватель общепрофессиональных дисциплин

Рецензенты:

Макаренко А.Н. к.т.н., преподаватель общепрофессиональных дисциплин
ЧПОУ «Газпром колледж Волгоград»

Ильина В.И., преподаватель высшей категории общепрофессиональных
дисциплин
ГБПОУ «Волгоградский энергетический колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | стр. 4 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 5 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 9 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ | 12 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технология металлов и трубопроводостроительные материалы

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 21.02.03 Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по профессиям рабочих: 18559 Слесарь-ремонтник, 18446 Слесарь механосборочных работ, 15594 Оператор заправочных станций, 19756 Электрогазосварщик, 18556 Слесарь по эксплуатации и ремонту подземных газопроводов и др.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в профессиональный цикл.

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

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам;
- определять виды конструкционных материалов;
- выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- проводить исследования и испытания материалов;
- рассчитывать и назначать оптимальные режимы резанья.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;
- классификацию и способы получения композиционных материалов;
- принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;
- строение и свойства металлов, методы их исследования;
- классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;
- методику расчета и назначения режимов резания для различных видов работ.

При изучении учебной дисциплины «Технология металлов и трубопроводостроительные материалы» актуализируются следующие компетенции:

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей

профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 2.1. Выполнять строительные работы при сооружении газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

ПК 2.2. Обеспечивать техническое обслуживание газонефтепроводов и газонефтехранилищ, контролировать их состояние.

ПК 2.3. Обеспечивать проведение технологического процесса транспорта, хранения и распределения газонефтепродуктов.

ПК 2.4. Вести техническую и технологическую документацию.

1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 100 час., в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 80 час.;

самостоятельной работы обучающегося 20 час.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| <i>Вид учебной работы</i> | <i>Объём часов</i> |
|--|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 100 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 80 |
| в том числе: | |
| лабораторные работы | — |
| практические работы | 26 |
| контрольные работы | — |
| курсовая работа (проект) | — |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 20 |
| в том числе: | |
| тематика внеаудиторной самостоятельной работы | 20 |
| <i>Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачета</i> | |

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Технология металлов и трубопроводостроительных материалов»

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся | Объем часов | Уровень освоения |
|---|---|-------------|------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Введение. Раздел 1 Физико-химические основы материаловедения | | 30 | |
| Тема 1.1 Строение и свойства материалов | Содержание учебного материала Значение и содержание учебной дисциплины, и связь ее с другими дисциплинами общего профессионального и специального циклов дисциплин. Значение материаловедения в решении важнейших технических проблем. Классификация свойств металлов, элементы кристаллографии: кристаллическая решетка, анизотропия, влияние типа связи на структуру и свойства металлов. Понятие макроструктура, микроструктура. Макроскопический анализ. Микроскопический анализ. Кристаллизация металлов и сплавов. Форма кристаллов и строение слитков. Получение монокристаллов. Аморфное состояние материалов | 4 | 1 |
| Тема 1.2 Методы измерения параметров и свойств материалов | Содержание учебного материала Понятие о механической деформации. Упругая и пластическая деформация. Деформирование двухфазных сплавов. Испытание на растяжение. Диаграмма растяжения. Характеристики прочности и пластичности. Испытание на твердость. Ударная вязкость материалов. Понятие об усталости и выносливости. Свойства пластически деформированных металлов: наклеп и рекристаллизация. | 2 | 2 |
| | Практические работы | 2 | |
| | Ознакомление с методикой измерения твердости по Бринеллю | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Написание реферата по теме: «Сравнительная характеристика методик измерения твердости». | | |
| Тема 1.3. Диаграммы состояния металлов и сплавов | Содержание учебного материала Понятие о сплавах. Классификация и структура сплавов. Основные равновесные диаграммы состояния двойных сплавов. Диаграмма состояния железо - цементит, линии превращения, точки диаграммы. Структура железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии | 2 | 2 |
| | Практическая работа | 2 | |

| | | | |
|--|---|-----------|---|
| | Изучение процессов превращений, происходящих в железоуглеродистых сплавах по диаграмме железо-цементит | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Написание реферата по теме: «Связь между составом, строением и свойствами сплавов». | | |
| Тема 1.4. Термическая обработка стали | Содержание учебного материала | 4 | 2 |
| | Определение и классификация видов термической обработки. Превращение аустенита в перлит. Распад аустенита в зависимости от скорости охлаждения: структуры сорбит, троостит, мартенсит, их характеристика. | | |
| | Виды термической обработки: отжиг, нормализация, закалка и отпуск закаленных сталей. Поверхностная закалка. Дефекты термической обработки методы их предупреждения. Термомеханическая обработка. | | |
| Тема 1.5. Химико-термическая обработка | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Определение и классификация основных видов химико-термической обработки. Цементация стали. Азотирование стали. Ионное (плазменное) азотирование и цементация. Диффузионное насыщение металлами и неметаллами. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Написание реферата по теме: «Термическая обработка труб, деталей машин и нефтегазового оборудования». | | |
| Раздел 2. Сплавы черных металлов | | 26 | |
| Тема 2.1. Общие сведения о получении сплавов черных металлов. Конструкционные материалы | Содержание учебного материала | 4 | 2 |
| | Общие требования, предъявляемые к конструкционным материалам. Методы повышения конструктивной прочности материалов и их технические характеристики. Критерии прочности, надежности, долговечности, экономической целесообразности. Классификация конструкционных материалов | | |
| | Классификация стали по химическому составу, качеству применению. Влияние углерода и примесей на свойства стали. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные. Легированные конструкционные стали: цементуемые, улучшаемые, пружинно-рессорные, шарикоподшипниковые. | | |
| | Практические работы | 2 | |
| | Изучение структуры и свойств углеродистой стали | | |
| Тема 2.2. Материалы с особы- | Содержание учебного материала | 4 | 2 |

| | | | |
|--|---|----------|---|
| ми технологическими свойствами | Стали с высокой технологической пластичностью и свариваемостью. Требования к низколегированной конструкционной стали, применяемой для строительных конструкций, резервуаров, газгольдеров, пылеуловителей и т.д. Свариваемость стали. Виды поставки. Марки стали. Низколегированная сталь для труб газонефтепроводов. Технические требования к материалу труб Марки стали. Применение для трубопроводов разного диаметра. | | |
| | Железоуглеродистые сплавы с высокими литейными свойствами. Чугун. Классификация по состоянию углерода и структуре. Марки. Применение для деталей трубопроводной арматуры и резервуарного оборудования. Сталь, применяемая для отливок. | | |
| | Практическая работа Выбор марки стали для труб газопроводов в зависимости от условий эксплуатации. Обоснование выбора | 2 | |
| Тема 2.3. Материалы устойчивые к воздействиям температуры и рабочей среды | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Коррозионностойкие материалы. Коррозионностойкие покрытия. Жаростойкие материалы. Жаропрочные материалы. Хладостойкие материалы. Марки материалов. Применение в нефтегазовой отрасли | | |
| | Практическая работа Изучение структуры и свойств легированных сталей | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся Основные принципы выбора жаропрочных, жаростойких, коррозионностойких материалов для нефтегазового оборудования. Подготовка доклада на тему: «Области применения титановых, медных сплавов в нефтегазовой отрасли» | 4 | |
| | | | |
| Тема 2.4 Материалы для запорной и регулирующей арматуры | Содержание учебного материала | 2 | 3 |
| | Параметры рабочих условий эксплуатации запорной и регулирующей арматуры. Виды материалов: сталь, чугун, их маркировка. Характеристика материалов в зависимости от способа изготовления запорной и регулирующей арматуры. Выбор материалов для запорной и регулирующей арматуры. | | |
| Раздел 3 Основы металлургического производства | | 6 | |
| Тема 3.1 Производство стали | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Качество стали. Химические процессы при плавке стали. Конвертерное производство. Мартеновское производство. Плавка стали в электрических печах. Раскисление и способы разлива стали. Внепечные методы получения стали. Перспективы развития производства стали. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |

| | | | |
|--|--|-----------|---|
| | Написание реферата на тему: «Исходные материалы для производства чугуна, их характеристика. Понятие о доменном производстве. Продукты доменного производства. Технико-экономические показатели доменной плавки и перспективы развития» | | |
| Раздел 4. Литейное производство | | 10 | |
| Тема 4.1 Общие сведения о литейном производстве | Содержание учебного материала | 2 | 1 |
| | Механические свойства литейных сплавов. Образование отливки в литейной форме. Основные литейные свойства металлов и сплавов. Литье в песчаные формы. Формовочные и стержневые смеси. Заливка форм. Охлаждение, выбивка и очистка отливок. Литье точных отливок в разовые формы. Литье в металлические формы. Литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл. | | |
| Тема 4.2 Специальные способы литья | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Литье точных отливок в разовые формы. Литье в металлические формы. Литье с применением внешних воздействий на жидкий и кристаллизующийся металл. Способы литья с непрерывным процессом формирования отливки. | | |
| | Практическая работа | 2 | |
| | Технология получения отливок в песчано-глинистые формы | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Написание реферата. Изготовление отливок из различных сплавов | | |
| Раздел 5. Обработка металлов давлением | | 10 | |
| Тема 5.1 Прокатное производство. Прессование. Волочение | Содержание учебного материала | 2 | 3 |
| | Виды обработки металлов давлением. Холодная и горячая деформации. Классификация основных видов прокатки машиностроительных профилей и их характеристика. Продукция прокатного производства. Инструмент и оборудование для прокатки машиностроительных профилей. Процесс прессования машиностроительных профилей, его характеристика и сортамент изготавливаемых изделий. Процесс волочения машиностроительных профилей, исходные заготовки, характеристика процесса, инструмент, оборудование. | | |
| Тема 5.2 Ковка. Штамповка | Содержание учебного материала | 2 | 3 |
| | Характеристика процесса ковки, получаемые машиностроительные заготовки. Основные операции ковки и применяемый инструмент. Оборудование для ковки: молоты и прессы. Обработка машиностроительных заготовок методом горячей объемной штамповки. Способы горячей штамповки. Способы получения фасонных машиностроительных заготовок. | | |
| | Практическая работа | 2 | |
| | Изучение оборудования для объемной штамповки машиностроительных заготовок | | |

| | | | |
|--|--|-----------|---|
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Написание реферата на тему: «Характеристика процесса листовой штамповки. Виды заготовок, получаемые листовой штамповкой. Операции листовой штамповки. Штампы для листовой штамповки. Оборудование листовой штамповки». | | |
| Раздел 6. Основы сварочного производства. Виды сварки | | 26 | |
| Тема 6.1 Физические основы сварки. Сварка плавлением | Содержание учебного материала | 4 | 2 |
| | Общая характеристика сварочного производства. Образование сварного соединения. Физические основы получения сварного соединения. Классификация способов сварки. Свариваемость материалов. Ручная дуговая сварка. Сварочная дуга. Источники сварочного тока. Электроды. Режим сварки. Основные типы сварочных соединений и швов. Автоматическая дуговая сварка под флюсом. Сущность процесса. Материалы. Оборудование. | | |
| | Дуговая сварка в защитных газах. Электрошлаковая сварка. Плазменная сварка. Газовая сварка. Термическая резка металлов: назначение, сущность, применяемое оборудование. | | |
| | Практические работы | 4 | |
| | Выбор режима ручной дуговой сварки | | |
| | Изучение устройства, принципа работы сварочных автоматов и полуавтоматов для сварки под флюсом | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Написание реферата. Влияние магнитных полей на сварочную дугу. Техника выполнения швов. Техника сварки тонколистового металла. | | |
| Тема 6.2 Сварка давлением | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Характеристика термомеханических способов сварки. Контактная сварка, ее разновидности и технологии производства. Оборудование для контактной сварки. Преимущества, недостатки, применение данного способа сварки в нефтегазовой отрасли. Характеристика механических методов сварки. | | |
| | Практические работы | 2 | |
| | Изучение устройства, принципа работы контактных сварочных машин для стыковой сварки труб | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 2 | |
| | Написание доклада. Производство неразъемных соединений: наплавка, лужение, склеивание. | | |
| Тема 6.3 Специальные терми- | Содержание учебного материала | 2 | 3 |

| | | | |
|---|---|------------|---|
| ческие процессы в сварочном производстве. Пайка металлов | Характеристика специальных термических процессов в сварочном производстве. Наплавка, способы наплавки. Напыление, назначение и способы. Пайка металлов, основные понятия и определения. Способы пайки. | | |
| Тема 6.4. Контроль качества сварных и паяных соединений | Содержание учебного материала | 2 | 1 |
| | Дефекты сварных и паяных соединений. Характеристика дефектов. Требования к сварным соединениям труб и магистральных трубопроводов (большого диаметра). | | |
| | Практические работы Контроль качества сварных соединений | 2 | |
| Раздел 7. Механическая обработка | | 12 | |
| Тема 7.1 Слесарные работы: рубка, правка, резка, гибка, шабрение | Содержание учебного материала | 2 | 2 |
| | Рубка металла: назначение, инструмент, способы. Правка металла: применяемый инструмент, оборудование, способы правки. Гибка: назначение, способы. Гибка и развальцовка труб. Резка металла: назначение, виды, способы ручной и механизированной резки. | | |
| Тема 7.2 Физические основы процесса резания | Содержание учебного материала | 6 | 2 |
| | Резание, как технологический способ обработки металлов. Режущий инструмент, требования к инструментальным материалам: марки, применение. Явления, происходящие при стружкообразовании: упруго-пластическая деформация, наклеп, усадка. | | |
| | Основные виды механической обработки. Поверхности обрабатываемой детали. Движение резания, подачи, скорость резания, глубина срезаемого слоя. Основное время и его влияние на производительность. | | |
| | Классификация металлорежущих станков, функциональные элементы станков. Принципиальные схемы станков. Условное обозначение металлорежущих станков. Виды передач в металлорежущих станках. Кинематические схемы и кинематические цепи. Основное уравнение кинематической цепи. Механизмы станков. Настройка станка на выполнение типовых работ. | | |
| | Практическая работа Определение параметров оптимального режима резания для заданных условий обработки (на примере токарной обработки). Составление уравнения кинематического баланса для цепи главного движения и цепи движения подачи на токарно-винторезном станке модели 16К20» | 4 | |
| Всего: | | 100 | |

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории материаловедения и учебного кабинета технологии обработки материалов.

Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- электронные плакаты по дисциплине «Материаловедение» и «Технология обработки материалов»;
- инженерные калькуляторы по количеству обучающихся;
- металлографический микроскоп.

Технические средства обучения:

- компьютер с лицензионным программным обеспечением;
- мультимедиапроектор;
- экран.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

1. Фетисов Г. П., Гарифуллин Ф.А.«Материаловедение и технология материалов. Учебник».- Издательство: "Инфра-М". 2015. – 400 стр.
2. Дедюх, Р.И. Материаловедение и технологии конструкционных материалов. технология сварки плавлением.: Учебное пособие для прикладного бакалавриата / Р.И. Дедюх. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 169 с.
3. Беспалько, В.И. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / Под ред. А.И. Батышев, А.А. Смолькин. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 288 с.
4. Безъязычный, В. Основы технологии машиностроения: Учебник / В. Безъязычный. - М.: Машиностроение, 2013. - 568 с.

Дополнительные источники:

1. Гоцеридзе, Р.М. Процессы формообразования и инструменты: Учеб. -М.: Академия, 2015,-384 с.-(Среднее проф. образование).
2. Султан-Заде Н.М., Панчишин В.И., Солдатов В.Ф. Процессы и операции формообразования поверхностей деталей. М.: Изд-во МГИУ, 2013.-62 стр.
3. Черепяхин, А. А. Технология обработки материалов : учебник для использования в учебном процессе образовательных учреждений, реализующих программы среднего профессионального образования / А. А.

- Черепяхин. - 6-е изд., стер. - Москва : Академия, 2016. - 265, [1] с. : ил.
- (Профессиональное образование. Машиностроение)
4. Электронный ресурс «Сварка, резка, металлообработка». Форма доступа: <http://www.autowelding.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|--|---|
| 1 | 2 |
| Умения: | |
| распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению, свойствам | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных работ |
| определять виды конструкционных материалов | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных работ, экспертная оценка защиты отчетов по практическим занятиям |
| выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных работ, экспертная оценка защиты отчетов по практическим занятиям |
| проводить исследования и испытания материалов; рассчитывать и назначать оптимальные режимы резанья | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, оценка хода и результатов выполнения лабораторных работ, экспертная оценка защиты отчетов по практическим занятиям |
| Знания: | |
| закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| классификацию и способы получения композиционных материалов | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| строение и свойства металлов, методы их исследования | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| классификацию материалов, метал- | оценка результатов самостоятельной работы |

| | |
|---|--|
| лов и сплавов, их области применения | обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |
| методику расчета и назначения режимов резания для различных видов работ | оценка результатов самостоятельной работы обучающегося, индивидуальное тестирование, фронтальный опрос, дифференцированный опрос |