

Министерство образования и молодежной политики Свердловской области
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
Свердловской области «Суходолжский многопрофильный техникум»

**Контрольно-оценочные средства
на промежуточную аттестацию
учебного предмета
ОП.03 Материаловедение
по специальности
15.02.16 Технология машиностроения**

Сухой Лог

2026

Разработчик: ГАПОУ СО «Сухоложский многопрофильный техникум»

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств
2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке
3. Оценка освоения учебной дисциплины:
 - 3.1. Формы и методы оценивания
 - 3.2. Типовые задания для оценки освоения учебной дисциплины
4. Контрольно-оценочные материалы для итоговой аттестации по учебной дисциплине
5. Приложения. Задания для оценки освоения дисциплины

1. Паспорт комплекта контрольно-оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины ОП 03 Материаловедение обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС по ППССЗ 15.02.16 Технология машиностроения (базовый уровень) следующими умениями, знаниями, которые формируют профессиональную компетенцию, и общими компетенциями:

уметь:

- У1 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению и свойствам;
- У2 определять виды конструкционных материалов;
- У3 выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации;
- У4 проводить исследования и испытания материалов;
- У5 рассчитывать и назначать оптимальные режимы резанья
- У6 расшифровывать маркировку материалов;
- У7 выбирать материалы и покрытия для защиты деталей и изделий от коррозии.

знать:

- 31 закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии;
- 32 классификацию и способы получения композиционных материалов;
- 33 принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве;
- 34 строение и свойства металлов, методы их исследования;
- 35 классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения;
- 36 методику расчета и назначения режимов резания для различных видов работ
- 37 правила расшифровки марок сталей;
- 38 методы получения заготовок;
- 39 правила выбора методов получения заготовок.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен освоить соответствующие **общие компетенции (ОК):**

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 финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях

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

ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Личностные результаты воспитания:

ЛР 1 Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознующий свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно

отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве.

ЛР 13 Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.

ЛР 21 Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.

ЛР 29 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда

Формой аттестации по учебной дисциплине является ДЗ

Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине ОП 03 Материаловедение
(наименование дисциплины)

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Основы материаловедения			
1	1.1 Общие сведения о строении вещества	31, 34, У1, У4, У5, У6 ОК2, ОК 7,9 ОК6,7; ЛР1,13,21,29	Вопросы устного опроса, контрольные вопросы к защите практических и /или лабораторных занятий и , вопросы самоконтроля, тесты, задания для срс, экзаменационные контрольная работа вопросы
2	Тема 1.2. Основные методы определения свойств материалов	31, 34, У1 ОК2, ОК 4,5, ЛР1,13,21,29	
3	Тема 1.3. Металлические сплавы	34, ОК2, ОК 4,5, ОК2ОК7 ЛР1,13,21,29	
Раздел 2. Материалы, применяемые в машиностроении			
4	Тема 2.1. Стали	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8, ОК2, ОК 3 ЛР1,13,21,29	Вопросы устного опроса, контрольные вопросы к защите практических и /или лабораторных занятий и , вопросы самоконтроля, тесты, задания для срс, экзаменационные контрольная работа вопросы
5	Тема 2.2. Термическая обработка металлов и сплавов	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 3 ОК9	
6	Тема 2.3. Чугуны	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР1,13,21,29	
7	Тема 2.4. Цветные металлы и сплавы	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8	

		ОК2, ОК 7.9 ЛР1,13,21,29	
8	Тема 2.5. Неметаллические материалы	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5,	
9	Тема 2.6. Материалы с особыми магнитными и электрическими свойствами	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 1-3 ЛР1,13,21,29	
10	Тема 2.7. Инструментальные материалы	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК7,9 ЛР1,13,21,29	
11	Тема 2.8. Порошковые и композиционные материалы	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР1,13,21,29	
12	Тема 2.9. Сверхтвердые материалы	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 7,(ЛР1,13,21,29	
13	Тема 2.10. Основные способы обработки материалов	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 7,(ЛР1,13,21,29	

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций:

Таблица 1

Результаты обучения: умения, знания и общие компетенции (желательно сгруппировать и проверять комплексно, сгруппировать умения и общие компетенции)	Показатели оценки результата <i>Следует сформулировать показатели раскрывается содержание работы</i>	Форма контроля и оценивания <i>Заполняется в соответствии с разделом 4 УД</i>
Уметь:		

-У1 распознавать и классифицировать конструкционные и сырьевые материалы по внешнему виду, происхождению и свойствам; -У2 определять виды конструкционных материалов; -У3 выбирать материалы для конструкций по их назначению и условиям эксплуатации; -У4 проводить исследования и испытания материалов; -У5 рассчитывать и назначать оптимальные режимы резанья -У6 расшифровывать маркировку материалов; -У7 выбирать материалы и покрытия для защиты деталей и изделий от коррозии.	Построение алгоритма и планирование действий по выполнению поставленной задачи Выполнение комплекса действий по чтению и составлению схем Самоанализ и коррекция результатов собственной деятельности	Защиты практических работ Контрольные работы Проверка самостоятельных работ
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	Демонстрация интереса к будущей профессии	Наблюдение и оценка на теоретических, практических занятиях, при выполнении самостоятельных работ
ОК 02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Рациональность планирования и организации деятельности по выполнению поставленных задач на практических занятиях и при выполнении самостоятельной работы Своевременность сдачи отчетов по практическим занятиям, самостоятельной работе и пр. Аргументированность и обоснование выбора методов решения поставленных задач, демонстрация качества выполнения работ на практических занятиях, самостоятельной работы. Рациональное распределение времени на все этапы решения поставленной задачи	
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в	Готовность к самоанализу и коррекция результатов собственной деятельности	Наблюдение и оценка на

различных жизненных ситуациях		теоретических, практических занятиях, при выполнении самостоятельных работ
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Планирование и координирование работы членов подгруппы при выполнении поставленных задач на практических занятиях	
ОК 09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках Личностные результаты:	Готовность быстро и самостоятельно принимать решения в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности;	
Знать:		
31 закономерности процессов кристаллизации и структурообразования металлов и сплавов, основы их термообработки, способы защиты металлов от коррозии; 32 классификацию и способы получения композиционных материалов; 33 принципы выбора конструкционных материалов для применения в производстве; 34 строение и свойства металлов, методы их исследования; 35 классификацию материалов, металлов и сплавов, их области применения; 36 методику расчета и назначения режимов резания для различных видов работ знать из вариативной части: 37 основное оборудование для термической обработки 38 маркировку, область применения и способы производства различных	Узнавание и определение основных понятий; Раскрытие содержания основных понятий (характеристика существенных признаков, отражённых данным понятием) Выделение взаимосвязи между понятиями Формулирование основных законов, раскрытие их содержания, условий и границ применимости Представление о практическом применении законов	Устный и /или письменный опрос Контрольные работы Проверка самостоятельных работ Тестирование Зачет

конструкционных материалов; 39 условия работы деталей и инструментов		
---	--	--

Личностные результаты воспитания	Формы и методы контроля и оценки результатов воспитания
ЛР 1 Осознающий себя гражданином России и защитником Отечества, выражающий свою российскую идентичность в поликультурном и многоконфессиональном российском обществе и современном мировом сообществе. Сознательный свое единство с народом России, с Российским государством, демонстрирующий ответственность за развитие страны. Проявляющий готовность к защите Родины, способный аргументированно отстаивать суверенитет и достоинство народа России, сохранять и защищать историческую правду о Российском государстве	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР 13 Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: активный, проектно-мыслящий, эффективно взаимодействующий и сотрудничающий с коллективом, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, демонстрирующий профессиональную жизнестойкость.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР 21 Самостоятельный и ответственный в принятии решений во всех сферах своей деятельности, готовый к исполнению разнообразных социальных ролей, востребованных бизнесом, обществом и государством.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа
ЛР 29 Соблюдающий правила ТБ и охраны труда.	Устные опросы на занятиях, практическое занятие, выполнение заданий практического типа

3. Оценка освоения учебной дисциплины:

3.1. Формы и методы оценивания

Предметом оценки служат умения и знания, предусмотренные ФГОС по дисциплине ОП 03 Материаловедение направленные на формирование общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций

Контроль и оценка освоения учебной дисциплины по темам (разделам)

Таблица 2

Элемент учебной дисциплины	Формы и методы контроля					
	Текущий контроль		Рубежный контроль		Промежуточная аттестация	
	Форма контроля	Проверяемые результаты	Форма контроля	Проверяемые результаты	Форма контроля	Проверяемые результаты
Раздел 1. Основы металловедения					<i>экзамен</i>	<i>31,34,37 У4,6,9 ОК2, ОК4,5,6,7 ЛР 1,13,21,29</i>
Тема 1.1	Устный опрос Практическая работа №1, 2 Лабораторная работа № 1 Тестирование Самостоятельная работа	<i>31, У1, У4, У6 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7; ЛР 1,13,21,29</i>				
Тема 1.2	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	<i>34, У1 ОК2, ОК 4,5, ЛР 1,13,21,29</i>				
Тема 1.3	Устный опрос Практическая работа №3,4 Тестирование Самостоятельная работа	<i>34, ОК2, ОК 4,5, ОК6, ОК7 ЛР 1,13,21,29</i>				

Раздел 2 Материалы, применяемые в машиностроении					экзамен	33,35,38 У1,2,3,У8,9 ОК2,ОК4,5,6,7 ЛР 1,13,21,29
Тема 2.1	Устный опрос Практическая работа №7,8 Тестирование Самостоятельная работа	33, 35, 38; У1, У2, У3, У8 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР 1,13,21,29				
Тема 2.2	Устный опрос Практическая работа № 9 Тестирование Самостоятельная работа	33, 35, 38; У1, У2, У3, У8 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР 1,13,21,29				
Тема 2.3	Устный опрос Практическая работа №10 Лабораторная работа № 3 Тестирование Самостоятельная работа	33, 35, 38; У1, У2, У3, У8 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР 1,13,21,29				
Тема 2.4	Устный опрос Практическая работа №11 Тестирование Самостоятельная работа	33, 35, 38; У1, У2, У3, У8 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР 1,13,21,29				
Тема 2.5	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5, ЛР 1,13,21,29				
Тема 2.6	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5, ЛР 1,13,21,29				
Тема 2.7	Устный опрос Практическая работа №12,	33, 35, 38; У1, У2, У3, У8				

	13 Тестирование Самостоятельная работа	<i>ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР 1,13,21,29</i>				
Тема 2.8	Устный опрос Практическая работа №14 Тестирование Самостоятельная работа	<i>33, 35, 38; У1, У2, У3, У8, У9 ОК2, ОК 4,5, ОК6,7 ЛР 1,13,21,29</i>				
Тема 2.9	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	<i>33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5, ЛР 1,13,21,29</i>				
Тема 2.10	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	<i>33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5, ЛР 1,13,21,29</i>				
Тема 2.11	Устный опрос Тестирование Самостоятельная работа	<i>33, 35, 38; У1,У2,У3,У8 ОК2, ОК 4,5, ЛР 1,13,21,29</i>				
Темы 1.1 – 2.10					ДЗ	У1-У9, 31-39; ОК1-ОК9; 2.1 -2.3; 3.1-3.2 ЛР 1,13,21,29

3.2 Типовые задания для дифференцированного зачета

3.2.1. Типовые задания для оценки знаний, общих компетенций (текущий контроль)

1) Список вопросов для устного опроса

1. Виды кристаллических решеток.
2. Анизотропия кристаллов.
3. Характеристика кристаллических структур.
4. Полиморфизм (аллотропия).
5. Какова цель исследования металлов?
6. Что такое микроструктура металлов?
7. Как приготовить образец металла для микроанализа?
8. Что такое макроструктура металлов?
9. Как подготовить образец для макроанализа?
10. Каким образом размер зерна влияет на механическую прочность металла или сплава?
11. Что такое твердость?
12. Классификация методов измерения твердости.
13. Сущность измерения твердости по Бринеллю.
14. До какого значения твердости при испытании по Бринеллю используются стальные шарики?
15. Какого диаметра шарики используются при испытании на твердость по Бринеллю?
16. Из каких условий выбирается диаметр шарика при испытании на твердость по Бринеллю?
17. Пример записи твердости по Бринеллю?
18. При замере какой твердости снимается отсчет показаний по шкалам А, С, В?
19. Что такое фаза?
20. Что такое аустенит?
21. Что такое феррит?
22. Что такое цементит?
23. Какими линиями диаграммы ограничивается температурный интервал первичной кристаллизации?
24. В чем состоит сущность эвтектического превращения?
25. В чем состоит сущность эвтектоидного превращения?
26. Что такое ледебурит?
27. Что такое перлит?
28. На какой линии происходят эвтектические превращения?
29. На какой линии происходят эвтектоидные превращения?
30. Линия выделения первичного цементита?
31. Линия выделения вторичного цементита?
32. Линия выделения третичного цементита?
33. Назовите фазы железоуглеродистых сплавов.
34. Максимальное растворение углерода в Fe α ?
35. Максимальное растворение углерода в Fe γ ?
36. Содержание углерода в цементите?
37. При какой температуре происходит эвтектическое превращение?
38. При какой температуре происходит эвтектоидное превращение?
39. Дайте определения отжига, нормализации, закалки, отпуска стали.
40. Цели выполнения этих видов термообработки

41. Основные принципы выбора температуры нагрева времени выдержки и скорости охлаждения для указанных видов термообработки сталей.
42. В чем заключается физический смысл скорости закалки?
43. Основные превращения при выполнении указанных видов термообработки
44. Как влияет содержание углерода на твердость стали при закалке?
45. Как влияет температура отпуска на механические свойства стали?
46. Объясните зависимость твердости стали от температуры нагрева при закалке, от скорости охлаждения (в воде, масле, воздухе, охлаждении с печью), от температуры отпуска?
47. Назначить режимы закалки и отпуска для изделий из стали:
48. - сталей 30, 50, 60, У7, У8, У10У12
49. С какой целью в сталь вводят легирующие элементы?
50. Какие стали относят к легированным сталям с особыми свойствами?
51. Какие химические элементы придают стали коррозионную стойкость?
52. Что обозначают цифры после букв в марке, легированной стали?
53. Объясните принципы маркировки подшипниковой стали?
54. Классификация сталей по содержанию легирующих элементов.
55. Объясните правила маркировки судостроительных сталей
56. Что обозначает цифра после буквы «Р» в маркировке быстрорежущих инструментальных сталей
57. Какие требования предъявляются к инструментальным материалам?
58. Каков химический состав, маркировка, физико-механические свойства (твердость, прочность, красностойкость) и область применения:
59. углеродистых сталей (УС);
60. легированных сталей (ЛС);
61. быстрорежущих сталей (БС);
62. твердых сплавов (ТСП);
63. минеральной керамики (МК);
64. кубического нитрида бора (КНБ);
65. алмазов природных (АП) и синтетических (АС).
66. Какой химический состав, маркировка и физико-механические свойства безвольфрамовых твердых сплавов?
67. Что означают термины «белая керамика» и «черная керамика»? Приведите примеры тех и других материалов. Какие материалы называют «керметами»?
68. Что такое «композиты»? Приведите примеры.
69. Назовите группы инструментальных материалов, которые рекомендуются выбирать при работе в диапазоне скоростей указанных ниже:
 - $V \leq 30$ м/мин;
 - $V \leq 60$ м/мин ;
 - $V \leq 20$ м/мин ;
 - $V \leq 150$ м/мин ;
 - $V = 300 - 600$; м/мин
 - $V = 300 - 500$. м/мин
70. Назовите группы инструментальных материалов, величина красностойкости

которых указана ниже:

1. $T = 650^{\circ}\text{C}$; 6. $T = 1300^{\circ}\text{C}$;
 2. $T = 1000^{\circ}\text{C}$; 7. $T = 200^{\circ}\text{C}$;
 3. $T = 1100^{\circ}\text{C}$; 8. $T = 250^{\circ}\text{C}$;
 4. $T = 1200^{\circ}\text{C}$; 9. $T = 1500^{\circ}\text{C}$;
 5. $T = 1800^{\circ}\text{C}$; 10. $T = 700^{\circ}\text{C}$.
- 71 В чем различие между сталями и чугунами?
 - 72 Особенности структурных превращений при кристаллизации и последующем охлаждении до комнатной температуры белых чугунов.
 - 73 Строение и свойства белых, серых, высокопрочных и ковких чугунов.
 - 74 Сущность и назначение модифицирования чугунов.
 - 75 Каковы необходимые условия для графитизации?
 - 76 Как получается ковкий чугун?
 - 77 Какой чугун получают модифицированием?
 - 78 Как форма графитовых включений влияет на пластичность графитных чугунов?
 - 79 Расшифруйте маркировку СЧ 25, ВЧ 42, КЧ 45-7.
 - 80 Классификация и область применения чугунов.
 - a) Какой сплав называют углеродистой сталью?
 - b) Как маркируют углеродистые стали обыкновенного качества?
 - c) На какие группы делятся стали по назначению?
 - d) Какая буква в марках стали указывает на повышенное содержание марганца?
 - e) Объясните принципы маркировки инструментальных сталей
 - f) Объясните принципы маркировки чугунов
 - g) На какие группы делятся чугуны в зависимости от формы графитовых включений?
 - h) Какие чугуны получают путем длительного отжига заготовок из белого чугуна?
 - 81 Какие металлы относятся к цветным металлам?
 - 82 На какие пять групп подразделяются цветные металлы?
 - 83 Как подразделяются сплавы на основе меди?
 - 84 Какие сплавы называются латунями и как они маркируются?
 - 85 Какие сплавы называются бронзами и как они маркируются?
 - 86 Какие сплавы на основе алюминия относятся к литейным и деформируемым сплавам и как они маркируются?
 - 87 Что такое титан? Как маркируются титановые сплавы?
 - 88 Способы получения титана
 - 89 Магниево-алюминиевые сплавы и как они маркируются?
 - 90 Способы получения магния
 - 91 Какие сплавы относятся к цветным и какие сплавы на их основе получали наибольшее применение в народном хозяйстве?
 - 92 Алюминий, его свойства и применение.
 - 93 Классификация алюминиевых сплавов.
 - 94 Термическая обработка алюминиевых сплавов.
 - 95 Силумин; состав; структура; свойства и применение.
 - 96 Процесс модифицирования силумина и его цель.
 - 97 Медь, ее свойства и применение.
 - 98 Латунь: состав; структура; маркировка; свойства и применение.
 - 99 Бронзы: состав; структура; маркировка.

- 100Влияние легирующих элементов на свойства бронз.
 101Оловянистые бронзы; состав; структура; маркировка; свойства и применение.
 102Свинцовые бронзы; состав; структура; маркировка; свойства и применение.
 103Титан, его свойства и применение.
 104Влияние легирующих элементов на полиморфизм титана.
 105Классификация титановых сплавов по структуре.
 106Фазовые превращения в титановых сплавах.
 107Термическая обработка титановых сплавов.
 108Применение титановых сплавов.
 109Дайте определение металлокерамическим твердым сплавам.
 110Приведите характеристику металлокерамических материалов
 111Опишите их основные преимущества и области применения

2) Практические занятия

а) Перечень практических занятий

Тема (согласно РП)	№ работы	Тема практического занятия
Тема 1.1	1	Механические свойства материалов и методы их определения.
	2	Изучение устройства и работы металлографического микроскопа. Ознакомление с методикой приготовления микрошлифов.
Тема 1.3	3	Диаграммы состояния металлов и сплавов Fe-Fe ₃ C.
	4	Определение температур кристаллизации металлов и сплавов и построение диаграммы состояния
Тема 1.4	5	Упругая и пластическая деформация. Диаграмма растяжения металлов. Факторы, определяющие характер разрушений. Наклеп и рекристаллизация.
Тема 1.5	6	Выбор вида и режима термической обработки.
Тема 2.1	7	Выбор марки легированной стали для заданной детали.
	8	Конструкционные легированные стали
Тема 2.2	9	Изучение микроструктуры чугунов
Тема 2.3	10	Выбор марки чугуна
Тема 2.4	11	Изучение микроструктуры антифрикционных материалов/Антифрикционные материалы
Тема 2.7	12	Исследование состава, структуры и свойств алюминиевых, магниевых, титановых сплавов (составление таблицы сравнительной характеристики материалов)
	13	Выбор марки сплава цветных металлов для конкретных деталей в зависимости от условий работы
Тема 2.8	14	Общие сведения о теории коррозии. Виды коррозионных разрушений. Потери металла от коррозии. Способы защиты от коррозии.
Тема 4.1	15	Инструментальные стали
Тема 4.2	16	Металлокерамические твердые сплавы: изготовление, состав, достоинства и недостатки. Сверхтвердые материалы: строение и состав. Стали для измерительного инструмента.
Тема 5.2	17	Исследование состава, структуры и свойств композиционных

		материалов (составление таблицы сравнительной характеристики материалов)
Тема 6.1	18	Процесс резания металлов и режущий инструмент. Элементы резания: глубина, скорость, подача. Формула для подсчёта скорости резания. Методика назначения элементов режима резания.
	19	Расчёт режимов резания при токарной обработке.

б) Инструкционная карта практического занятия (пример)

Тема: Механические свойства материалов и методы их определения

Цель занятия: изучить механические, технологические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.

Приобретаемые умения, знания и компетенции: 31, У1, У4, У5, У6, ОК2, ОК 4,5, ОК6,7; ПК2.1-2

Обеспечение занятия: методические рекомендации, тетрадь, ручка, справочные материалы

Продолжительность занятия: 2 часа

Техника безопасности на рабочем месте:

1. При выполнении практического занятия необходимо быть внимательным и дисциплинированным, знать соответствующий учебный материал.
2. На своём рабочем месте каждый студент должен соблюдать чистоту и порядок.
3. Студенты, нарушившие правила по технике безопасности, отстраняются от выполнения практического занятия

Теоретический материал:

Механические свойства

Механическими свойствами называется, совокупность свойств, характеризующих способность металлических материалов сопротивляться воздействию внешних усилий (нагрузок). К механическим свойствам можно отнести: прочность, твёрдость, пластичность, упругость, вязкость, хрупкость, усталость, ползучесть.

Механические свойства металлов являются основной характеристикой, поэтому на заводах созданы специальные лаборатории, где производятся различные испытания с целью определения этих свойств.

Механические испытания делят на:

- *статические*, при которых нагрузка, действующая на образец, остаётся постоянной или возрастает крайне медленно;
- *динамические (ударные)*;
- *испытания при повторных или знакопеременных нагрузках*.

Твёрдость – это сопротивление материала проникновению в его поверхность стандартного тела (*индентора*), не деформирующегося при испытании.

Упругость - способность материалов восстанавливать первоначальную форму после прекращения действия внешних сил.

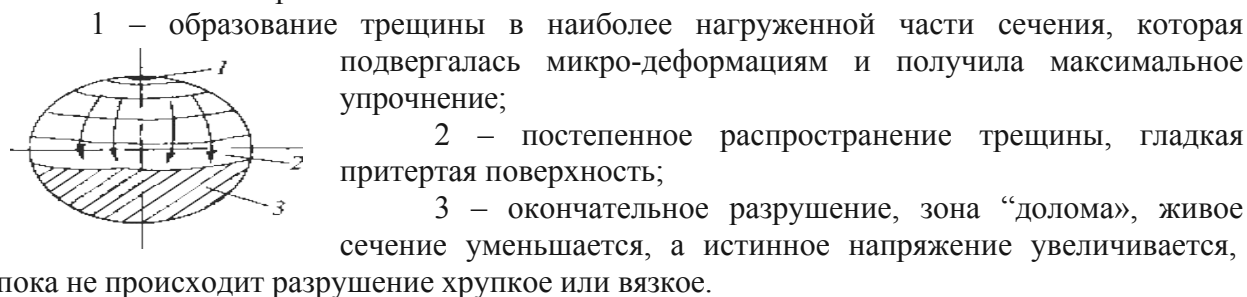
Вязкость - способность материалов необратимо поглощать энергию при мгновенном на них воздействии.

Ударная вязкость характеризует надёжность материала, его способность сопротивляться хрупкому разрушению

Усталость - разрушение материала при повторных знакопеременных напряжениях, величина которых не превышает предела текучести.

Усталостная прочность – способность материала сопротивляться усталости.

Процесс усталости состоит из трех этапов, соответствующие этим этапам зоны в изломе показаны на рис.1.



Хрупкость - способность металлов и сплавов разрушаться под действием ударных нагрузок. Хрупкость – свойство, обратное вязкости.

Пластичность - способность металлов и сплавов изменять свою форму и размеры под действием внешних сил, не разрушаясь, и оставаться в этом состоянии после прекращения действия этих сил.

Зная механические свойства, конструктор обоснованно выбирает соответствующий материал, обеспечивающий надежность и долговечность конструкций при их минимальной массе.

Механические свойства определяют поведение материала при деформации и разрушении от действия внешних нагрузок.

В зависимости от условий нагружения механические свойства могут определяться при:

1. Статическом нагружении - нагрузка на образец возрастает медленно и плавно.
2. Динамическом нагружении - нагрузка возрастает с большой скоростью, имеет ударный характер.
3. Повторно-переменном или циклическом нагружении - нагрузка в процессе испытания многократно изменяется по величине или по величине и направлению.

Для получения сопоставимых результатов образцы и методика проведения механических испытаний регламентированы ГОСТами.

При статическом испытании на растяжение: ГОСТ 1497 получают характеристики прочности и пластичности.

Прочность - способность материала сопротивляться деформациям и разрушению.

Пластичность - это способность материала изменять свои размеры и форму под воздействием внешних сил; мера пластичности - величина остаточной деформации.

Устройство, определяющее прочность и пластичность - это разрывная машина, которая записывает диаграмму растяжения (см. рис.2), выражающую зависимость между удлинением образца и действующей нагрузкой.

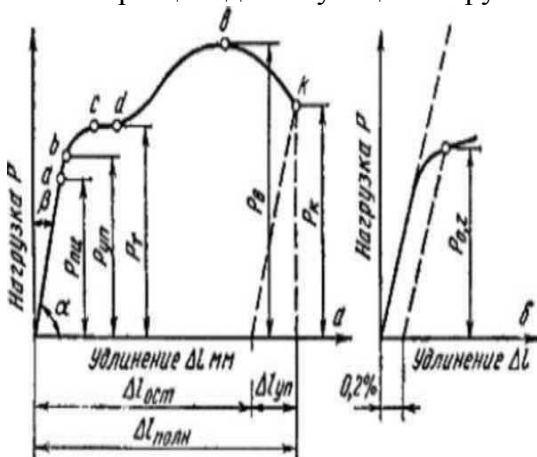


Рис. 2. Диаграмма растяжения

Участок *oa* на диаграмме соответствует упругой деформации материала, когда соблюдается закон Гука. Напряжение, соответствующее упругой предельной деформации в точке *a*, называется *пределом пропорциональности*.

Предел пропорциональности - это наибольшее напряжение, до достижения которого справедлив закон Гука.

При напряжениях выше предела пропорциональности происходит равномерная пластическая деформация (удлинение или сужение сечения).

Точка *b* - предел упругости - наибольшее напряжение, до достижения которого в образце не возникает остаточной деформации.

Площадка *cd* - площадка текучести, она соответствует пределу текучести - это напряжение, при котором в образце происходит увеличение деформации без увеличения нагрузки (материал «течет»).

Точка *B* соответствует пределу прочности (на образце появляется местное утоньшение - шейка, образование утоньшения характерно для пластичных материалов).

Предел прочности - это максимальное напряжение, которое выдерживает образец до разрыва (временное сопротивление разрыву).

За точкой *B* нагрузка падает (вследствие удлинения шейки) и разрушение происходит в точке *K*.

Технологические свойства

Технологические свойства характеризуют способность материала подвергаться различным способам холодной и горячей обработки.

1. Литейные свойства.

Характеризуют способность материала к получению из него качественных отливок.

Жидкотекучесть – характеризует способность расплавленного металла заполнять литейную форму.

Усадка (линейная и объемная) – характеризует способность материала изменять свои линейные размеры и объем в процессе затвердевания и охлаждения. Для предупреждения линейной усадки при создании моделей используют нестандартные метры.

Ликвация – неоднородность химического состава по объему.

2. Способность материала к обработке давлением.

Это способность материала изменять размеры и форму, под влиянием внешних нагрузок не разрушаясь.

Она контролируется в результате технологических испытаний, проводимых в условиях, максимально приближенных к производственным. Листовой материал испытывают на перегиб и вытяжку сферической лунки. Проволоку испытывают на перегиб, скручивание, на навивание. Трубы испытывают на раздачу, сплющивание до определенной высоты и изгиб. Критерием годности материала является отсутствие дефектов после испытания.

3. Свариваемость.

Это способность материала образовывать неразъемные соединения требуемого качества. Оценивается по качеству сварного шва.

4. Способность к обработке резанием.

Характеризует способность материала поддаваться обработке различным режущим инструментом. Оценивается по стойкости инструмента и по качеству поверхностного слоя.

Эксплуатационные свойства

Эксплуатационные свойства характеризуют способность материала работать в конкретных условиях.

1. ***Износостойкость*** – способность материала сопротивляться поверхностному разрушению под действием внешнего трения.

2. **Коррозионная стойкость** – способность материала сопротивляться действию агрессивных кислотных, щелочных сред.
3. **Жаростойкость** – это способность материала сопротивляться окислению в газовой среде при высокой температуре.
4. **Жаропрочность** – это способность материала сохранять свои свойства при высоких температурах.
5. **Хладостойкость** – способность материала сохранять пластические свойства при отрицательных температурах.
6. **Антифрикционность** – способность материала прирабатываться к другому материалу.

Эти свойства определяются специальными испытаниями в зависимости от условий работы изделий.

При выборе материала для создания конструкции необходимо полностью учитывать механические, технологические и эксплуатационные свойства

Содержание работы:

1. Внимательно изучите справочный материал
2. Заполните схему № 1 «Механические свойства»

Схема № 1 Механические свойства

Определение:

Перечислить механические свойства и дать их определения

1 Прочность – это

2 Твердость – это

3 Пластичность – это

4 Хрупкость – это

5 Вязкость – это

6 Ударная вязкость - это

7 Упругость

8 Сопротивление усталости (усталостная прочность)

3. Заполните схему 2

Схема № 2 Технологические свойства

Определение:

Перечислить технологические свойства и дать их определения

1 Литейные – это

2 Способность к обработке давлением – это

3 Свариваемость – это

4 Обрабатываемость резанием – это

5 Вязкость – это

6 Ударная вязкость - это

4. Заполните в тетради схему № 3 «Эксплуатационные свойства»

Схема № 3 Эксплуатационные свойства

Определение:

Перечислить эксплуатационные свойства и дать их определения

1 Износостойкость – это

2 Коррозионная стойкость – это

3 Антифрикционность – это

4 Жаростойкость – это

5 Жаропрочность – это

6 Ударная вязкость - это

Вопросы для контроля:

- 1) Какими методами определяются механические свойства материалов?
- 2) Какими методами определяются плотность и пластичность? Как называется устройство, которое определяет эти свойства?
- 3) Зафиксируйте абсолютную диаграмму растяжения пластичного материала.
- 4) После диаграммы укажите названия всех точек и участков диаграммы.
- 5) . Какой предел является основной характеристикой при выборе материала для изготовления какого-либо изделия? Ответ обоснуйте.
- 6) .Какие материалы более надежны в работе хрупкие или пластичные? Ответ обоснуйте.

Домашнее задание: 1) оформить отчет 2) подготовиться к защите

Список рекомендуемой литературы:

1. Стуканов В.А. Материаловедение: учеб.пособие / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. – 368с. – (Среднее профессиональное образование).
–Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/929593>
2. Зуев В.М. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / Адашкин А.М., Зуев В.М., - 2-е изд. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 336 с.: 70х100 1/16. – (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-756-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/552264>

в) перечень тем лабораторных занятий

Тема (согласно РП)	№ работы	Тема лабораторной работы
Тема 1.1	1	Ознакомление с методикой измерения твёрдости по Бринеллю и Роквеллу.
Тема 1.5	2	Микроструктуры термически обработанных сталей
Тема 2.3	3	Микроскопическое исследование структуры медных сплавов

г) Инструкционная карта лабораторного занятия занятия (пример)

Тема: Ознакомление с методикой измерения твёрдости по Бринеллю и Роквеллу.

Цель занятия:

- 1) определение твердости металлов и сплавов по методу Бринелля и Роквелла,
- 2) приобретение навыков определения твердости методом вдавливания в образец стального закаленного шарика.

Приобретаемые умения, знания и компетенции: У1, У3, ОК2, ОК 4,5, ОК 6,ОК7

ПК 1.1 -1.4; 3.4

Обеспечение занятия: твердомер и образцы материалов

Продолжительность занятия: 2 часа

Техника безопасности на рабочем месте:

1. При выполнении практического занятия необходимо быть внимательным и дисциплинированным, знать соответствующий учебный материал.
2. На своём рабочем месте каждый студент должен соблюдать чистоту и порядок.
3. Студенты, нарушившие правила по технике безопасности, отстраняются от

выполнения практического занятия

Теоретический материал:

Под твердостью материала понимают его способность сопротивляться пластической или упругой деформации при внедрении в него более твердого тела (индентора). Этот вид механических испытаний не связан с разрушением металла и, кроме того, в большинстве случаев не требует приготовления специальных образцов.

Все методы измерения твердости можно разделить на две группы в зависимости от вида движения индентора: статические методы и динамические. Наибольшее распространение получили статические методы определения твердости.

Статическим методом измерения твердости называется такой, при котором индентор медленно и непрерывно вдавливается в испытуемый металл с определенным усилием. К статическим методам относят следующие: измерение твердости по методам Бринелля, Роквелла и Виккерса (рис. 1).

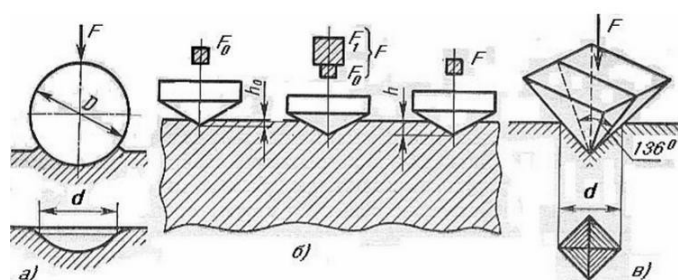


Рис. 1 Схема определения твердости:

Измерение твердости по методу Бринелля

Сущность метода заключается в том, что шарик (стальной или из твердого сплава) определенного диаметра под действием усилия, приложенного перпендикулярно поверхности образца, в течение определенного времени вдавливается в испытуемый металл (рис. 1а). Величину твердости по Бринеллю определяют исходя из измерений диаметра отпечатка после снятия усилия.

При измерении твердости по Бринеллю применяются шарики (стальные или из твердого сплава) диаметром 1,0; 2,0; 2,5; 5,0; 10,0мм. При твердости металлов менее 450 единиц для измерения твердости применяют стальные шарики или шарики из твердого сплава. При твердости металлов более 450 единиц - шарики из твердого сплава.

Величину твердости по Бринеллю рассчитывают, как отношение усилия F , действующего на шарик, к площади поверхности сферического отпечатка A :

$$HB (HBW) = \frac{F}{A} = \frac{2F}{\pi D (D - \sqrt{D^2 - d^2})} \quad (1)$$

где HB – твердость по Бринеллю при применении стального шарика;
(HBW твердость, но Бринеллю при применении шарика из твердого сплава), МПа (кгс);

F – усилие, действующее на шарик, Н (кгс);

A – площадь поверхности сферического отпечатка, мм²;

D – диаметр шарика, мм;

d – диаметр отпечатка, мм.

Одинаковые результаты измерения твердости при различных размерах шариков получаются только в том случае, если отношения усилия к квадратам диаметров шариков остаются постоянными. Исходя из этого, усилие на шарик необходимо подбирать по следующей формуле:

$$F = KD^2 \quad (2)$$

Диаметр шарика D и соответствующее усилие F выбирают таким образом, чтобы диаметр отпечатка находился в пределах:

$$0,24 D \leq d \leq 0,6 D \quad (3)$$

Если отпечаток на образце получается меньше или больше допустимого значения d , то нужно увеличить или уменьшить усилие F и произвести испытание снова.

Коэффициент K имеет различное значение для металлов разных групп по твердости. Численное, же значение его должно быть таким, чтобы обеспечивалось выполнение требования, предъявляемого к размеру отпечатка (3).

Толщина образца должна не менее, чем в 8 раз превышать глубину отпечатка.

Последовательность измерения твердости по методу Бринелля

Подготовка образца, выбор условий испытания, получение отпечатка, измерение отпечатка и определение числа твердости производится в строгом соответствии ГОСТ 9012-59 (в редакции 1990 г.). Необходимые для замера твердости значения выбираются из таблиц этого ГОСТа.

Значение K выбирают в зависимости от металла и его твердости в соответствии с табл. 1.

Таблица 1 - Испытание твердости по Бринеллю

Диаметр шарика D , мм	Прикладываемое усилие F , Н				
	$K=F/D^2$				
	30	10	5	2,5	1
10	29420	9807	4903	2452	980,7
5	7355	2452	1226	612,9	245,2
2,5	1839	612,9	306,5	153,2	61,3
1	294,2	98,1	49,0	24,5	9,81
Диапазон твердости НВ	55-650	35-200	<55	8-55	3-20
Измеряются	Сталь, чугун, медь и ее сплавы, Легкие сплавы	Чугун, сплавы меди, легкие сплавы	Медь и ее сплавы, легкие сплавы	Легкие сплавы	Свинец, олово

Усилие, F в зависимости от значения K и диаметра шарика D устанавливают в соответствии с табл. 1

Рекомендуемое время выдержки образца под нагрузкой для сталей составляет 10 с, для цветных сплавов 30 с (при $K=10$ и 30) или 60 с (при $K=2.5$). Данные замеров занести в протокол.

Протокол испытаний

Марка	D	F ,	Продол.	Диаметр	Среднее	НВ
-------	-----	-------	---------	---------	---------	----

металла	шарика, мм	Н (кгс)	выдержки, с	отпечатка, мм		арифм., dcp, мм	(HBW)
				d1	d2		

Содержание работы:

1. Проработайте теоретический материал.
2. Ознакомьтесь с оборудованием, материалами, образцами.
3. Изучите порядок выполнения работы.
4. Проведите испытание на гидравлическом прессе.
5. Оформите результаты работы.

Вопросы для контроля:

71. Что такое твердость?
72. Классификация методов измерения твердости.
73. Сущность измерения твердости по Бринеллю.
74. До какого значения твердости при испытании по Бринеллю используются стальные шарики?
75. Какого диаметра шарики используются при испытании на твердость по Бринеллю?
76. Из каких условий выбирается диаметр шарика при испытании на твердость по Бринеллю?
77. Пример записи твердости по Бринеллю?
78. При замере какой твердости снимается отсчет показаний по шкалам А, С, В?

Домашнее задание:

1. Оформить отчет по практической работе.
2. Ответить на вопросы для контроля.

Список рекомендуемой литературы:

1. Стуканов В.А. Материаловедение: учеб.пособие / В.А. Стуканов. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2020. – 368с. – (Среднее профессиональное образование). –Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/929593>
2. Зуев В.М. Материаловедение и технология материалов: Учебное пособие / Адаскин А.М., Зуев В.М., - 2-е изд. – М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 336 с.: 70x100 1/16. – (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-756-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/552264>

Критерии оценок:

Баллы	Критерии
5 («отлично»)/ соответствует 4,0 б при рейтинговой системе оценке знаний	Расчет правильный, полный, не содержит ошибок и неточностей в решении. Выводы полные, обоснованные и соответствуют поставленным целям и задачам. Работа написана аккуратным, разборчивым подчерком, рисунки, схемы и пр. графические изображения выполнены согласно требованиям ЕСКД
4 («хорошо»)/ соответствует 3,0 б при рейтинговой системе оценки знаний	Расчет правильный, полный, не содержит ошибок и неточностей в решении. Выводы полные, обоснованные и соответствуют поставленным

	целям и задачам. Работа написана аккуратным, разборчивым подчерком, рисунки, схемы и пр. графические изображения выполнены согласно требованиям ЕСКД Но имеются некоторые отступления от требований по оформлению, которые не портят общего впечатления об отчете снимается 0,5 б. допущены неточности или несущественные ошибки в расчете, выводы имеются, но не обоснованы, снимается 1б,
3 («удовлетворительно»)/ соответствует 2,0 б при рейтинговой системе оценки знаний	Расчет правильный, полный, не содержит ошибок и неточностей в решении. Выводы полные, обоснованные и соответствуют поставленным целям и задачам. Работа написана аккуратным, разборчивым подчерком, рисунки, схемы и пр. графические изображения выполнены согласно требованиям ЕСКД Но допущены существенные ошибки и неточности в расчете, выводы имеются, но не вытекают из результатов работы, то снимается 2б

3) Самостоятельная работа

а) Составление опорного конспекта по темам:

Тема 1.2.Методы изучения структуры металлов и сплавов.

Тема 1.3.Свойства металлов и сплавов.

Тема 2.1Диаграмма состояния «железо – цементит ($\text{Fe} - \text{Fe}_3\text{C}$)»

Тема 2.3 Углеродистые стали

Тема 2.4 Легированные стали

Тема 2.5 Материалы с особыми свойствами

Тема 3.2.Алюминиевые сплавы.

Тема 3.4. Твёрдые сплавы

Опорный конспект призван выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами.

Основная цель опорного конспекта – облегчить запоминание.

В его составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) – опорные сигналы. Опорный конспект – это наилучшая форма подготовки к ответу и в процессе ответа.

Требования к оформлению:

- внимательно прочитайте текст. уточните в справочной литературе непонятные слова. при записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
- выделите главное, составьте план;
- кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
- законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана.
- при конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами.
- записи следует вести четко, ясно.
- грамотно записывайте цитаты. цитируя, учитывайте лаконичность и значимость мысли.

- h) в тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства.
- i) при оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения; мысли автора книги следует излагать кратко;
- j) записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре темы.
- k) для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Основные виды систематизированной записи прочитанного.

Критерии оценивания:

- 5 (отлично) - конспект полностью соответствует всем требованиям
- 4 (хорошо) - конспект соответствует требованиям 1-7
- 3 (удовлетворительно) – конспект отвечает первым 4 требованиям
- 2 (неудовлетворительно) – конспект не отвечает требованиям.

b) Подготовка к практическим/лабораторным занятиям, оформление отчетов

Подготовка к защите практических работ и /или лабораторных работ осуществляется самостоятельно каждым студентом с проработкой разделов лекционного материала, охватывающего тему данной работы, и включает в себя ответы на контрольные вопросы и оформление отчета в соответствии с требованиями, приведенными в методических указаниях к практическим занятиям.

Каждая практическая работа защищается студентом самостоятельно, Защита лабораторной работы проводится в виде собеседования, в результате которого студент должен ответить на ряд устных вопросов по теме работы.

Студенты не выполнившие практическую работу к ее защите не допускаются. Также не допускаются к защите работы, выполненные небрежно с нарушением выше изложенных требований и требований ЕСКД в графической части.

Критерии оценивания

5(отлично) – расчет правильный, полный, не содержит ошибок и неточностей в решении. Выводы полные, обоснованные и соответствуют поставленным целям и задачам. Работа написана аккуратным, разборчивым подчерком, рисунки, схемы и пр. графические изображения выполнены согласно требованиям ЕСКД.

4 (хорошо) – расчет правильны, полный, содержит незначительные ошибки и погрешности в оформлении. Выводы полные и соответствуют поставленным целям и задачам.

3(удовлетворительно) – расчет полный, но содержит ошибки, работа оформлена с нарушениями требований ЕСКД. Выводы имеются, но логически не вытекают из решения.

2 (неудовлетворительно) – расчет содержит грубые ошибки и отклонения от требований ЕСКД, работа выполнена неаккуратно, имеются множественные исправления. Выводы отсутствуют.

b) составление обобщающей сравнительной таблицы по теме «Правила применения охлаждающих и смазывающих материалов»

Таблица призвана выделить главные объекты изучения, дать им краткую характеристику, используя символы, отразить связь с другими элементами.

Основная цель обобщающей таблицы – облегчить запоминание.

В ее составлении используются различные базовые понятия, термины, знаки (символы) – опорные сигналы.

Требования к оформлению:

- l) внимательно прочитайте текст. уточните в справочной литературе непонятные слова. при записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;
- m) выделите главное, составьте план;
- n) кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;
- o) законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана.
- p) при конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами.
- q) записи следует вести четко, ясно.
- r) грамотно записывайте цитаты. цитируя, учитывайте лаконичность и значимость мысли.
- s) в тексте желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства.
- t) при оформлении таблицы необходимо стремиться к емкости каждого предложения; мысли автора книги следует излагать кратко;
- u) записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре темы.
- v) для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля. Основные виды систематизированной записи прочитанного.

Критерии оценивания:

- 5 (отлично) - таблица полностью соответствует всем требованиям
4 (хорошо) – таблица соответствует требованиям 1-7
3 (удовлетворительно) – таблица отвечает первым 4 требованиям
2 (неудовлетворительно) – таблица не отвечает требованиям

