



Негосударственное частное образовательное учреждение
высшего образования
«Технический университет УГМК»

УТВЕРЖДАЮ
Директор

В.А. Лапин
«20» февраля 2024 г.



КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Направление подготовки	<u>35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств</u>
Направленность (профиль)	<u>Машины и технологии лесопромышленных производств и транспортных процессов</u>
Уровень высшего образования	<u>Бакалавриат</u>

г. Верхняя Пышма

Комплект оценочных средств одобрен на заседании Методического совета университета «25» января 2024 г., протокол № 3.

Председатель Методического совета университета



Т.В. Гурская

Комплект оценочных средств согласован с выпускающей кафедрой механики.

Заведующий кафедрой механики



А.Д. Пашко

1. Общие положения

1.1 Комплект оценочных средств (КОС) разработан в соответствии с требованиями основной профессиональной образовательной программы и ФГОС ВО по направлению подготовки **35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств.**

1.2 КОС предназначен для оценки результатов освоения обучающимися дисциплины **Материаловедение.**

Срок действия КОС соответствует сроку действия рабочей программы дисциплины с правом обновления и ежегодной корректировки.

Университет вправе организовывать проведение промежуточной аттестации по дисциплине «Материаловедение» с применением электронного обучения (ЭО) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ).

При необходимости предусматриваются способы проведения промежуточной аттестации, позволяющие оценить уровень освоения дисциплины «Материаловедение» при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии преподавателя с обучающимися с применением информационных и телекоммуникационных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине «Материаловедение» с применением ЭО и ДОТ основой взаимодействия преподавателей со студентами являются электронная информационно-образовательная среда (ЭИОС) Университета.

Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Материаловедение» преподаватели могут использовать любые инструменты, которые позволяют качественно оценить результаты освоения обучающимися данной дисциплины.

Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ может проходить:

- в устной форме – в режиме онлайн с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося;

- в письменной форме – в режиме онлайн (с обеспечением аудиовизуального контакта преподавателя и обучающегося) путём выполнения заданий в ЭИОС либо иным дистанционным способом, с установкой временных рамок для выполнения задания.

Промежуточная аттестация с применением ЭО и ДОТ проводится в соответствии с утверждённым расписанием.

При проведении промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ Университет обеспечивает идентификацию личности обучающихся и контроль соблюдения требований, установленных локальными нормативными актами.

Университет располагает необходимыми помещениями, оборудованием, техническими средствами обучения и иными ресурсами, обеспечивающими организацию проведения промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ.

ЭО, ДОТ, применяемые при проведении промежуточной аттестации с инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Иные особенности применения ЭО, ДОТ регламентируются законодательством РФ и локальными нормативными актами Университета.

2. Перечень компетенций, формируемых в рамках дисциплины

Результаты обучения по дисциплине «Материаловедение» являются основой для формирования следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК):

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический		
ПК-3. Способен к руководству работами по технической эксплуатации транспортно-технологических машин и оборудования	ИПК-3.4: Умеет выбирать машины и оборудование для выполнения технологических процессов заготовки и транспортировки леса; выполнять настройки технологического оборудования машин	33.005 Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре
	ИПК-3.5: Умеет применять прогрессивные методы эксплуатации машин и оборудования; проводить анализ причин потери работоспособности машин и оборудования и разрабатывать мероприятия по их предупреждению	40.049 Специалист по логистике на транспорте 40.198 Специалист по проектированию гидро- и пневмо- приводов
	ИПК-3.6: Владеет навыками по организации эффективной эксплуатации технологических машин и оборудования	На основе анализа требований к профессиональным компетенциям, предъявляемых к выпускникам на рынке труда, обобщения отечественного и зарубежного опыта, проведения консультаций с ведущими работодателями,
	ИПК-3.1: Знает материаловедческие основы выбора материалов для деталей	

	<p>машин и оборудования; области рационального использования материалов; технологические и эксплуатационные мероприятия по обеспечению и поддержанию работоспособности машин и оборудования</p> <p>ИПК-3.2: Знает устройство и правила технической эксплуатации транспортно-технологических машин и оборудования; причины возникновения и признаки проявления отказов и неисправностей</p> <p>ИПК-3.3: Умеет выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности</p>	<p>объединениями работодателей</p>
--	---	------------------------------------

В результате освоения компетенции **ПК-3** бакалавр должен:

Знать: внутреннее строение материалов; основные классы современных материалов; основные свойства материалов и способы их достижения; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основные методы исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципы выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципы выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; области рационального использования материалов и их технологичность.

Уметь: применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструкционных и инструментальных материалов.

Владеть: навыками определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыками выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыками работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий эксплуатации.

3. Показатели и критерии оценки результатов освоения дисциплины

Таблица 3.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках дисциплины*

Код компетенции, код индикатора	Планируемые результаты обучения** (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания				
		1	2	3	4	5
ПК-3 ИПК -3.1 ИПК -3.2. ИПК-3.3 ИПК-3.4 ИПК-3.5 ИПК-36	<p>Показатели на уровне знаний:</p> <p>Знать внутреннее строение материалов; основные классы современных материалов; основные свойства материалов и способы их достижения; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основные методы исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципы выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципы выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; области рационального использования материалов и их технологичность.</p>	Отсутствие знаний по внутреннему строению материалов; основным классам современных материалов; основным свойствам материалов и способам их достижения; методам стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основным методам исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципам выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципам выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; областям рационального использования материалов и их технологичности.	Фрагментарные знания по внутреннему строению материалов; основным классам современных материалов; основным свойствам материалов и способам их достижения; методам стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основным методам исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципам выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципам выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; областям рационального использования материалов и их технологичности.	Неполные знания по внутреннему строению материалов; основным классам современных материалов; основным свойствам материалов и способам их достижения; методам стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основным методам исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципам выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципам выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; областям рационального использования материалов и их технологичности.	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по внутреннему строению материалов; основным классам современных материалов; основным свойствам материалов и способам их достижения; методам стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основным методам исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципам выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципам выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; областям рационального использования материалов и их технологичности.	Сформированные и систематические знания по внутреннему строению материалов; основным классам современных материалов; основным свойствам материалов и способам их достижения; методам стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов; основным методам исследования, анализа и диагностики свойств материалов; принципам выбора материалов для данных условий эксплуатации; принципам выбора режимов технологических процессов изделий из конструкционных и инструментальных материалов; областям рационального использования материалов и их технологичности.

<p>Показатели на уровне умений: Уметь применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструктивных и инструментальных материалов.</p>	<p>Отсутствие умений применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструктивных и инструментальных материалов.</p>	<p>Частично освоенное умение применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструктивных и инструментальных материалов.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструктивных и инструментальных материалов.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструктивных и инструментальных материалов.</p>	<p>Успешное и систематическое умение применять методы стандартных испытаний по определению механических свойств материалов; выбирать материалы для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности, долговечности; назначать режимы технологических процессов конструктивных и инструментальных материалов.</p>
<p>Показатели на уровне владений: Владеть навыками определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыками выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыками работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий эксплуатации.</p>	<p>Отсутствие навыков определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыков выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыков работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий эксплуатации.</p>	<p>Фрагментарное применение навыков определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыков выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыков работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий эксплуатации.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыков выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыков работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий эксплуатации.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыков выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыков работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий эксплуатации.</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков определения механических свойств материалов при различных видах испытаний; навыков выбора машиностроительных материалов для заданных условий эксплуатации; навыков работы со справочной литературой при выборе материалов для данных условий эксплуатации.</p>

*Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах формирования в рамках ОПОП представлены в комплектах оценочных средств соответствующих дисциплин (в соответствии с матрицей компетенций)

4. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Таблица 4.1 – Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Критерии обучения для формирования компетенций (в соответствии с таблицей 3.1)	1	2	3	4	5
Количество баллов (в соответствии с бально-рейтинговой системой)	0-20	21-59	60-70	71-85	86-100

5. Оценочные средства контроля успеваемости

5.1 Материалы входного контроля

5.1.1 вопросы входного контроля

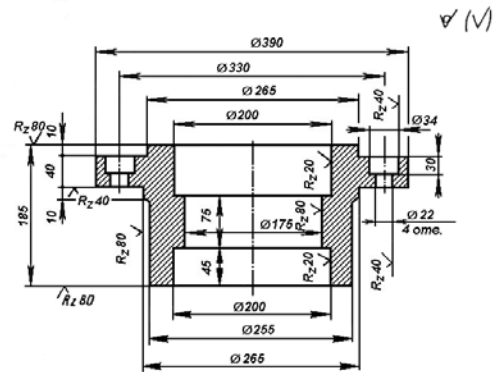
1. Расскажите, как классифицируют материалы. Основные физические и химические свойства материалов.
2. В чём разница между аморфными и кристаллическими материалами?
3. Что такое деформация? Какие виды деформации вы знаете?
4. Приведите формулировку закона Гука.
5. Что такое механическое напряжение? Приведите кривую растяжения для пластичных материалов.
6. Приведите основные механические свойства материалов.
7. Что такое модуль Юнга? В каких единицах он измеряется?
8. Что такое коэффициент трения?
9. Что представляет из себя диффузия? Приведите примеры.
10. Какие агрегатные состояния вещества существуют в природе? В чём различие между ними?
11. Какими приборами измеряют температуру? Температурные шкалы.
12. Физический смысл температуры.
13. Второй закон термодинамики.
14. Химические соединения в металлах.
15. Получение железа.
16. Получение алюминия.
17. Получение меди.

5.2 Материалы для проведения текущего контроля

5.2.1 задания для курсовой работы

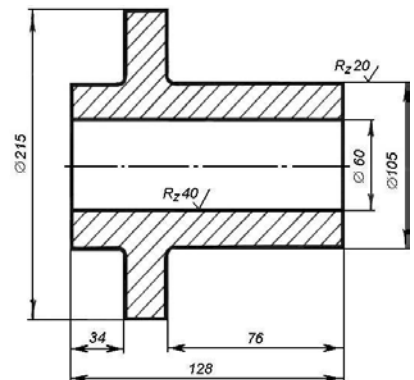
Вариант 1

Наименование детали: Стакан подшипника.
Требуемые механические свойства:
предел прочности σ_B не менее 800 МПа;
предел текучести σ_T не менее 600 МПа.
Дополнительное условие: знакопеременные ударные нагрузки.



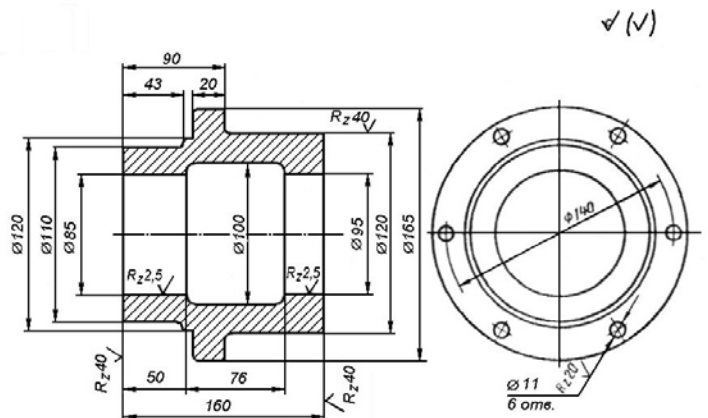
Вариант 2

Наименование детали: Ступица редуктора.
Масса 9,6 кг.
Требуемые механические свойства:
предел прочности σ_B не менее 610 МПа;
предел текучести σ_T не менее 220 МПа
твердость не более 180НВ.



Вариант 3

Наименование детали: Корпус подшипника.
Требуемые механические свойства:
предел прочности σ_B не менее 200 МПа;
твердость не более 240НВ.



Вариант 4

Наименование детали: Обойма.

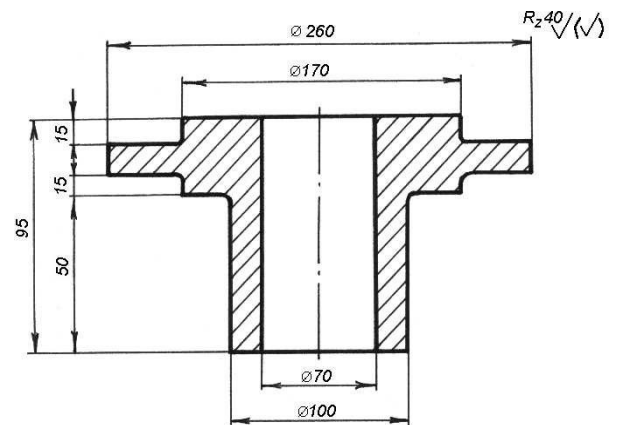
Масса 11,6 кг.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 900 МПа;

предел текучести σ_T не менее 700 МПа.

Дополнительные условия: Износостойкость при повышенных давлениях.



Вариант 5

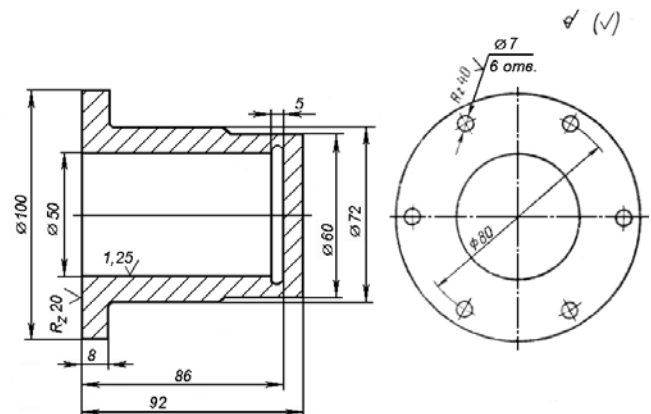
Наименование детали: Стакан пускового мотора.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 450 МПа;

предел текучести σ_T не менее 200 МПа.

Дополнительные условия: Ударные нагрузки.



Вариант 6

Наименование детали: Ступица ведущей звёздочки гусеницы.

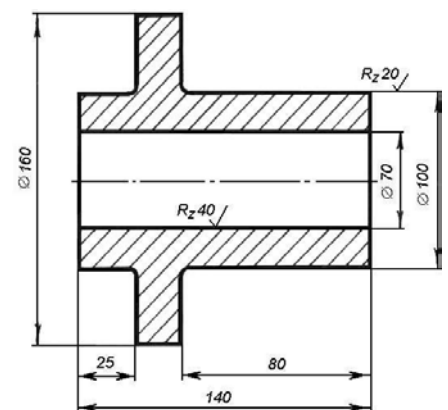
Масса 7,6 кг.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 800 МПа;

предел текучести σ_T не менее 600 МПа.

Дополнительные условия: Повышенная ударная нагрузка.



Вариант 7

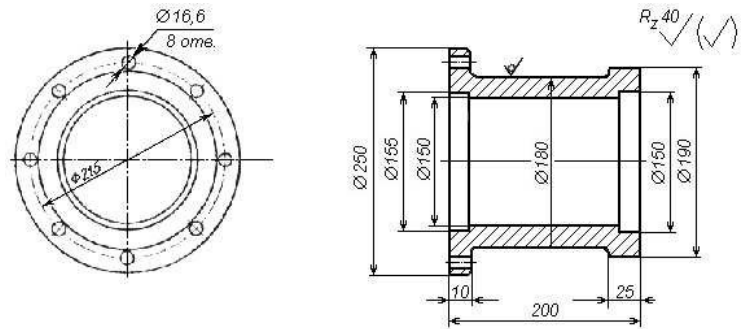
Наименование детали: Обойма.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 650 МПа;

предел текучести σ_T не менее 500 МПа.

Дополнительные условия: Повышенная износостойкость при высоких контактных давлениях и ударных нагрузках.



Вариант 8

Наименование детали: Обойма.

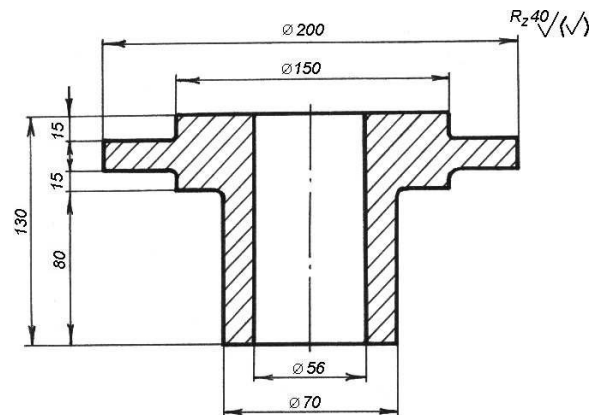
Масса 10,1 кг

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 800 МПа;

предел текучести σ_T не менее 400 МПа.

твердость не более 300НВ.



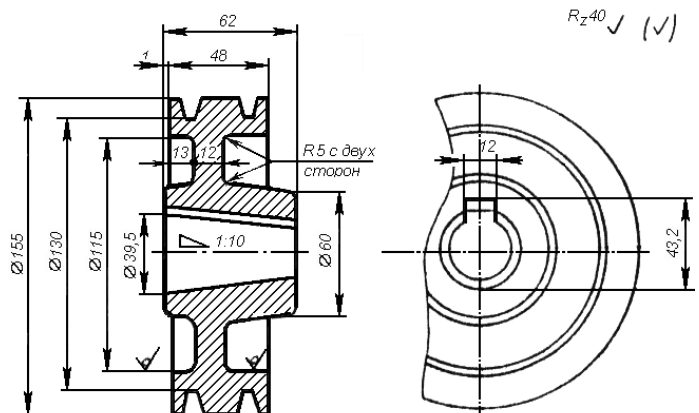
Вариант 9

Наименование детали: Шкив ведущий.

Требуемые механические свойства:

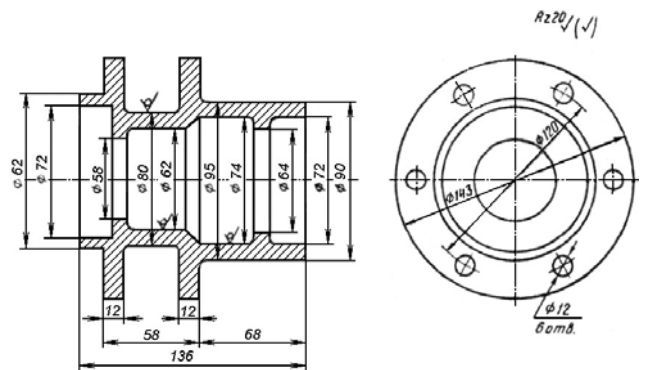
предел прочности σ_B не менее 300 МПа;

твердость не более 240НВ.



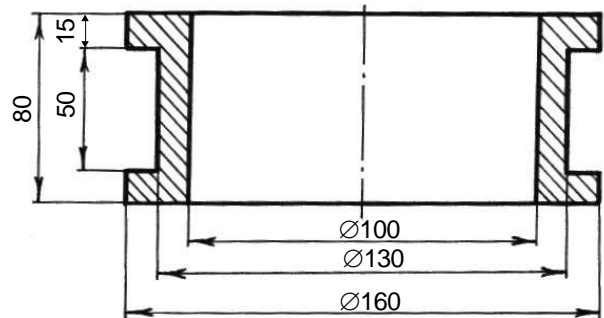
Вариант 13

Наименование детали: Корпус подшипника.
 Требуемые механические свойства:
 предел прочности σ_B не менее 200 МПа.
 Твёрдость не более НВ 240.



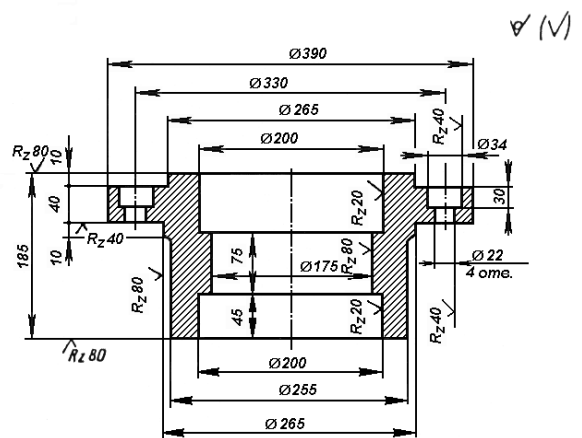
Вариант 14

Наименование детали:
 Обойма подшипника.
 Масса 4,9 кг.
 Требуемые механические свойства:
 σ_B не менее 450 МПа.
 Дополнительные условия:
 Износостойкость рабочих
 поверхностей.



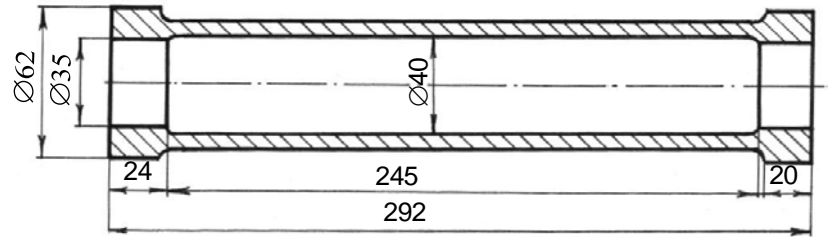
Вариант 15

Наименование детали: Стакан подшипника.
 Требуемые механические свойства:
 предел прочности σ_B не менее 400 МПа;
 твердость не более 180НВ.



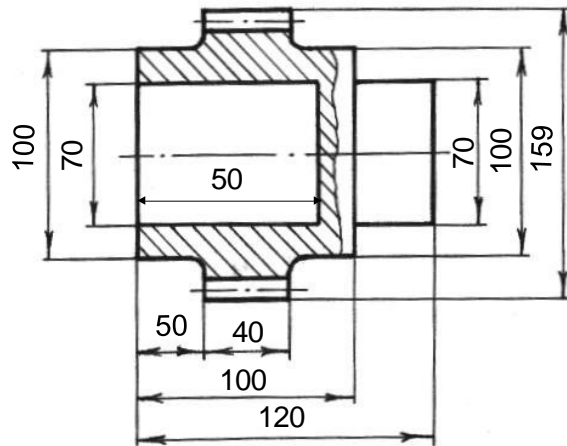
Вариант 19

Наименование детали:
Распорка буксовой направляющей.
Требуемые механические свойства:
 σ_B не менее 150 МПа.
Твердость: не более 180 НВ.



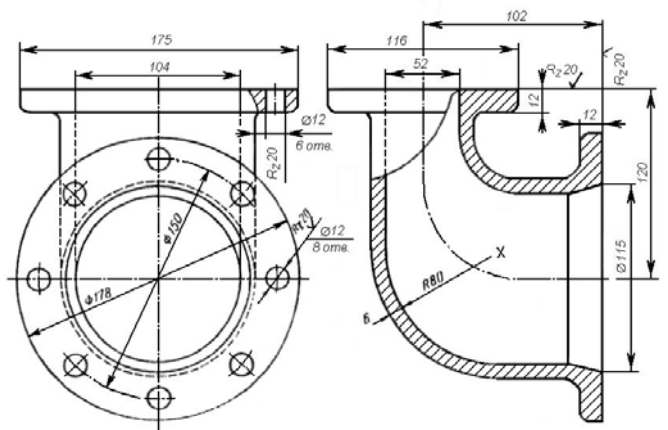
Вариант 20

Наименование детали:
Шестерня редуктора.
Масса 10,4 кг.
Требуемые механические свойства:
 σ_B не менее 950 МПа;
 σ_T не менее 700 МПа.
Дополнительные условия:
Ударные нагрузки.
Износостойкость рабочих поверхностей.



Вариант 21

Наименование детали: Приёмный патрубок
масляной системы.
Требуемые механические свойства:
предел прочности σ_B не менее 600 МПа;
предел текучести σ_T не менее 400 МПа.
твердость не более 240 НВ.
Дополнительные условия:
Давление до 15 атм.



Вариант 22

Наименование детали: Фланец.

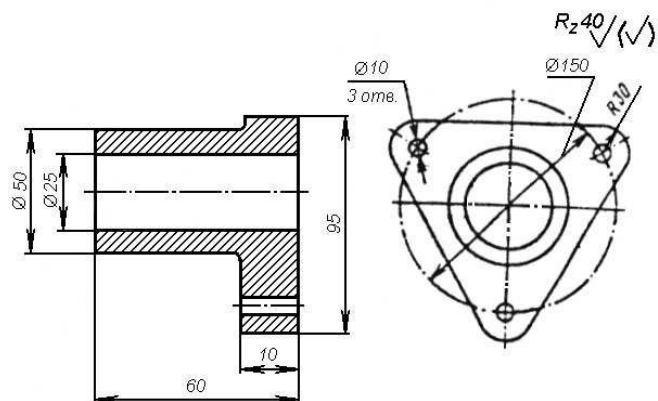
Масса 2,0 кг.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 600 МПа;

предел текучести σ_T не менее 350 МПа;

твердость не более 220НВ.



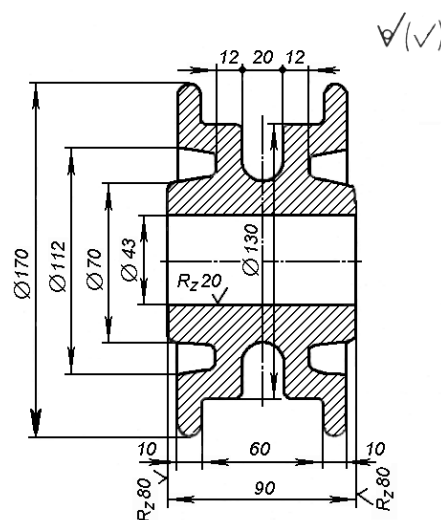
Вариант 23

Наименование детали: Ролик ручного тормоза.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 500 МПа;

Дополнительные условия: абразивная стойкость.



Вариант 24

Наименование детали: Втулка зубчатая.

Масса 10,0 кг.

Требуемые механические свойства:

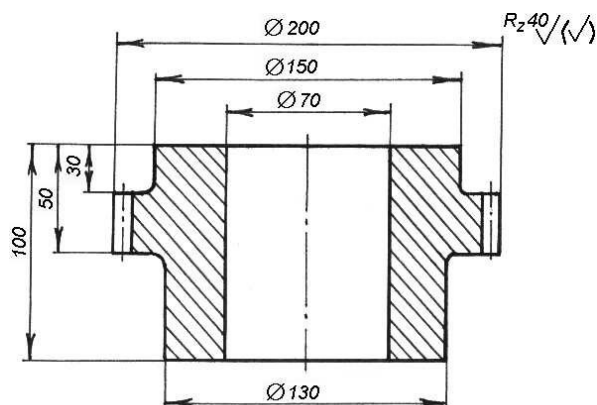
предел прочности σ_B не менее 800 МПа;

предел текучести σ_T не менее 650 МПа;

твердость не более 240НВ.

Дополнительные условия:

Износостойкость рабочих поверхностей при больших удельных давлениях.



Вариант 25

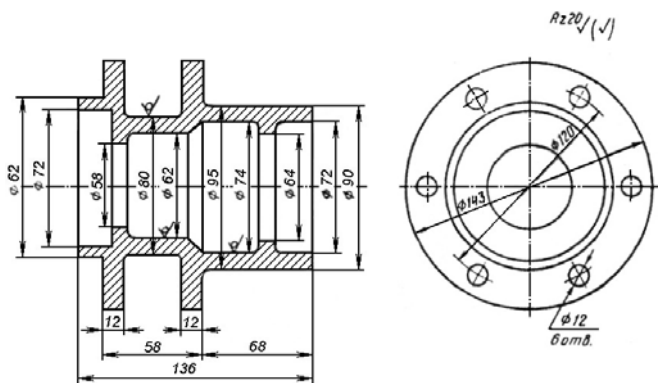
Наименование детали: Корпус подшипника.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 700 МПа;

предел текучести σ_T не менее 400 МПа;

твердость не более 200НВ.



Вариант 26

Наименование детали: Вал редуктора.

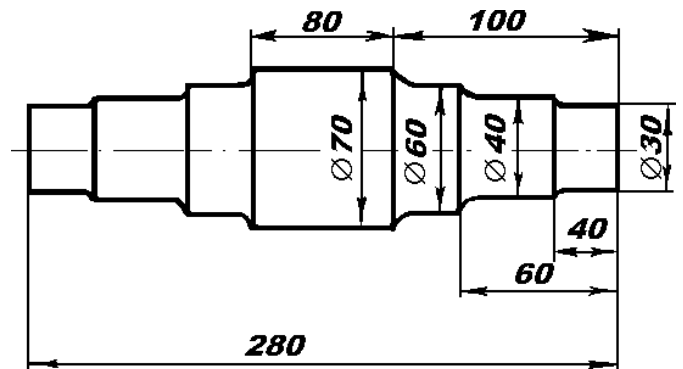
Масса 6,5 кг.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 850 МПа;

предел текучести σ_T не менее 600 МПа;

твердость не более 220НВ.



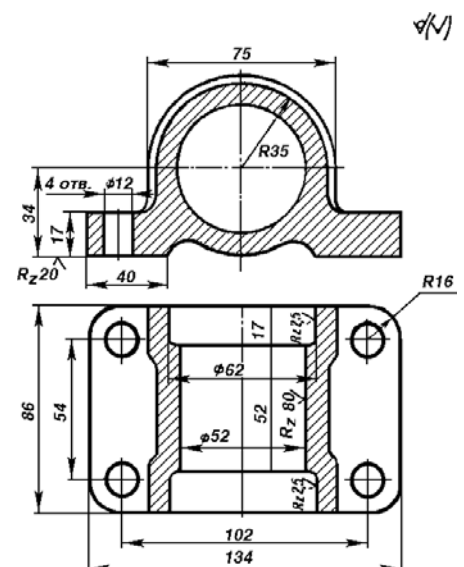
Вариант 27

Наименование детали: Кронштейн коромысла.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 400 МПа;

твердость не более 220НВ.



Вариант 28

Наименование детали:

Шестерня.

Масса 12,9 кг.

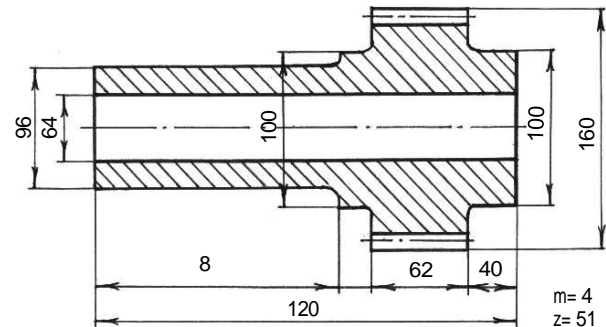
Требуемые механические свойства:

σ_B не менее 900 МПа;

σ_T не менее 700 МПа.

Дополнительные условия:

Износостойкость рабочих поверхностей при высоких удельных давлениях.

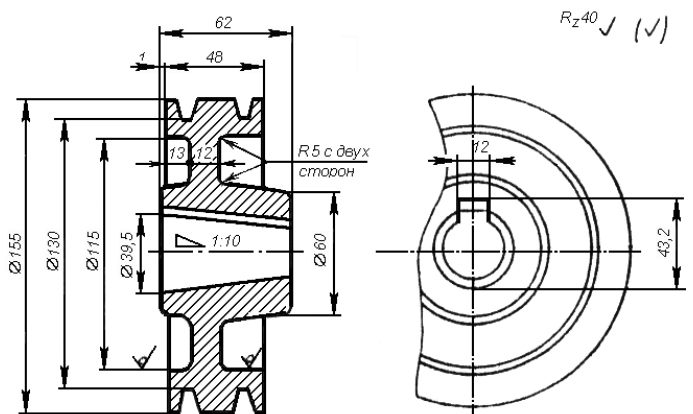


Вариант 29

Наименование детали: Шкив ведущий.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_B не менее 400 МПа;
твердость не более 220НВ.



Вариант 30

Наименование детали:

Шестерня.

Масса 6,6 кг.

Требуемые механические свойства:

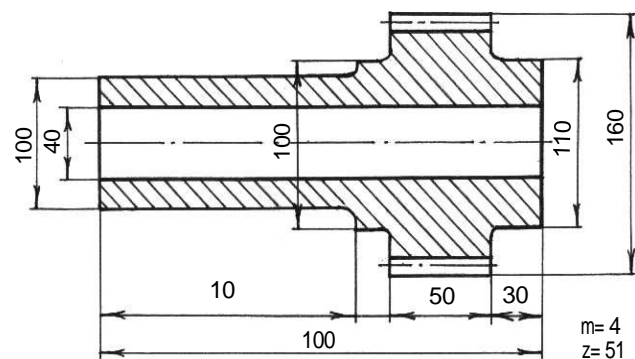
σ_B не менее 1100 МПа;

σ_T не менее 800 МПа.

Твердость: не более 340 НВ.

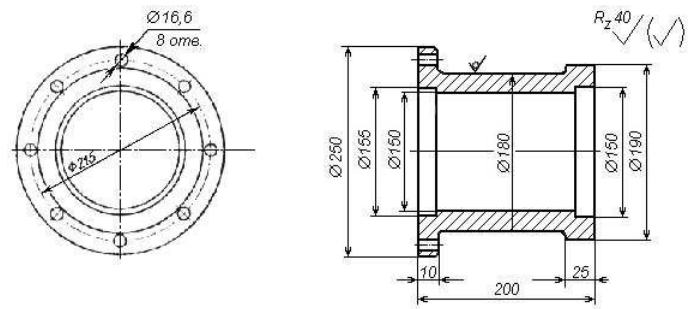
Дополнительные условия:

Износостойкость рабочих поверхностей при удельных контактных нагрузках.



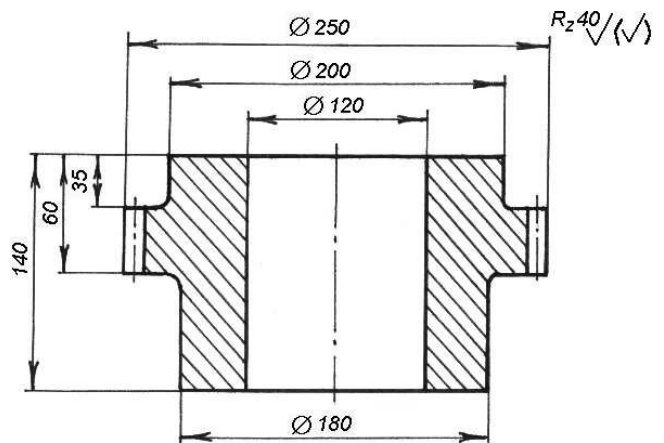
Вариант 31

Наименование детали: Обойма экскаватора.
 Требуемые механические свойства:
 предел прочности σ_B не менее 1000 МПа;
 предел текучести σ_T не менее 600 МПа.
 Дополнительные условия:
 Износостойкость при малых
 контактных давлениях.



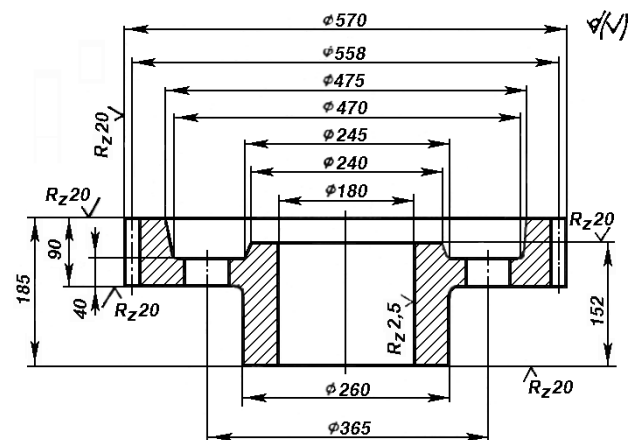
Вариант 32

Наименование детали: Втулка зубчатая.
 Масса 15,3 кг.
 Требуемые механические свойства:
 предел прочности σ_B не менее 600 МПа;
 предел текучести σ_T не менее 300 МПа.
 твердость не более 190НВ.



Вариант 33

Наименование детали: Шестерня шпинделя.
 Требуемые механические свойства:
 предел прочности σ_B не менее 600 МПа;
 предел текучести σ_T не менее 400 МПа.
 Дополнительные условия:
 Износостойкость рабочих поверхностей.



Вариант 34

Наименование детали: Фланец.

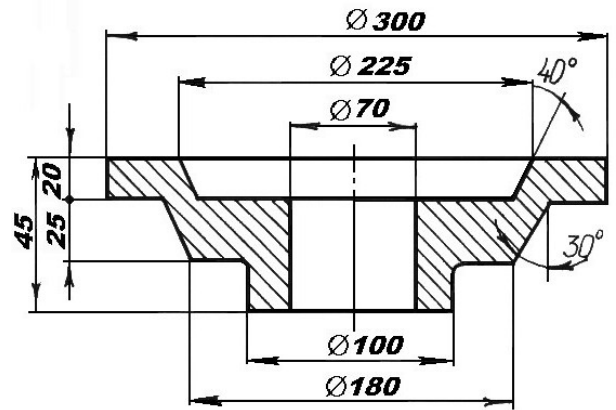
Масса 13,2 кг.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_b не менее 400 МПа;

предел текучести σ_T не менее 200 МПа;

твердость не более 150НВ.



Вариант 35

Наименование детали: Втулка зубчатая.

Требуемые механические свойства:

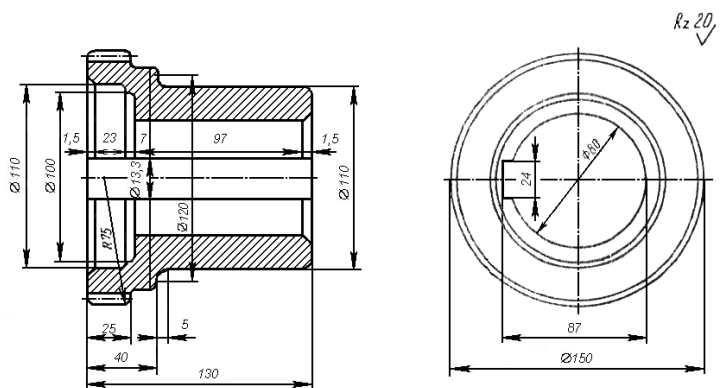
предел прочности σ_b не менее 500 МПа;

предел текучести σ_T не менее 300 МПа;

твердость не более 220НВ.

Дополнительные условия:

Знакопеременные нагрузки.



Вариант 36

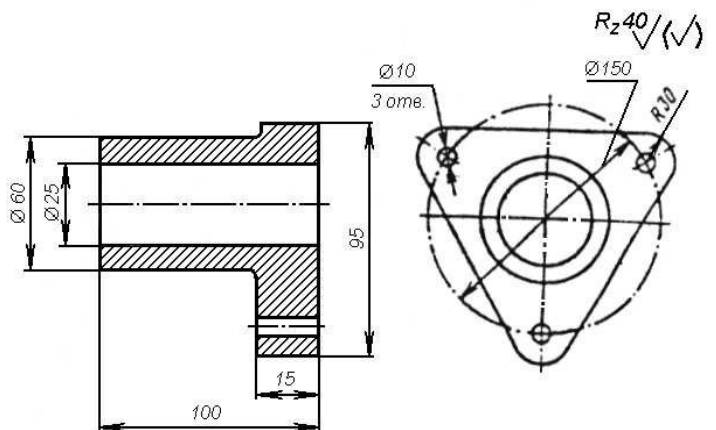
Наименование детали: Фланец.

Масса 5,3 кг.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_b не менее 180 МПа;

твердость не более 180НВ.



Вариант 37

R_z40

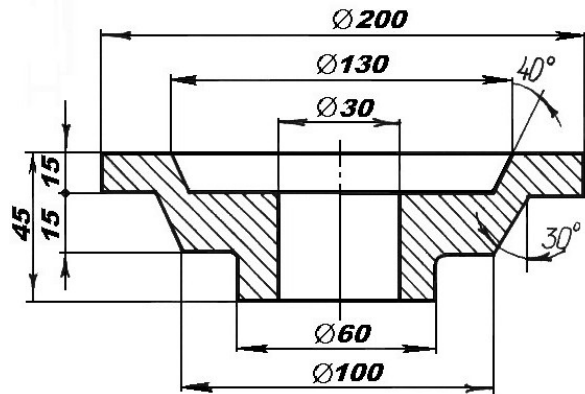
Наименование детали: Фланец.

Масса 4,3 кг.

Требуемые механические свойства:

предел прочности σ_b не менее 250 МПа;

твёрдость не более 240НВ.



5.2.2 вопросы к защите лабораторных работ

Тема 1. *Приготовление образцов для металлографического анализа.*

Определение ликвации серы.

1. Перечислите способы металлографического анализа и их назначение.
2. Изложите основные моменты процесса приготовления макрошлифа с указанием применяемых материалов и оборудования.
3. Изложите основные моменты процесса приготовления микрошлифа с указанием применяемых материалов и оборудования.
4. Что позволяет установить макроанализ?
5. Что позволяет установить микроанализ?
6. Что такое ликвация? Какие химические элементы склонны к ликвации?
7. Как определяется ликвация серы по методу Баумана?

Тема 2. *Ознакомление с микроскопом. Определение размеров зерен структурных составляющих.*

1. Какие Вы знаете типы микроскопов? К какому типу микроскопов относится микроскоп Альтами МЕТ 2С?
2. Как определяется увеличение микроскопа?
3. Назовите основные части микроскопа Альтами МЕТ 2С.
4. Охарактеризуйте настройку и работу микроскопа Альтами МЕТ 2С.
5. Как определить размер зерна под микроскопом?
6. Как определяется цена деления шкалы окулярмикронметра?
7. Для чего необходим объектмикронметр?

Тема 3. *Изучение микроструктур сплавов свинца и сурьмы.*

1. К какому типу диаграмм состояния относится диаграмма состояния сплавов свинец-сурьма?
2. Какие фазы образуются в сплавах свинец-сурьма при нагревании или охлаждении?

3. Что представляет собой α -фаза?
4. Что представляет собой β -фаза?
5. Что такое эвтектика? При каких условиях она образуется?
6. Какой сплав называется эвтектическим? Назовите химический состав и структуру сплава.
7. Какой сплав называется доэвтектическим? Назовите химический состав и структуру сплава.
8. Какой сплав называется заэвтектическим? Назовите химический состав и структуру сплава.
9. Охарактеризуйте правило отрезков. С какой целью оно применяется?
10. Что такое конода?
11. Как рассчитать по правилу отрезков структуру доэвтектического сплава? Приведите пример.
12. Как рассчитать по правилу отрезков структуру заэвтектического сплава? Приведите пример.

Тема 4. *Построение диаграммы состояния сплавов свинца и сурьмы с помощью термического анализа (учебно-исследовательская работа).*

1. Что устанавливает правило фаз?
2. Как рассчитать число степеней свободы?
3. Как рассчитать число степеней свободы при эвтектической температуре?
4. Как строятся кривые охлаждения?
5. Что представляют собой критические точки?
6. Сколько критических точек имеет эвтектический сплав?
7. Как по критическим точкам строится диаграмма состояния?

Тема 5. *Определение марки углеродистой качественной стали по ее микроструктуре (учебно-исследовательская работа).*

1. Какие сплавы изучаются по диаграмме железо-углерод?
2. Что такое техническое железо? Какую оно имеет микроструктуру?
3. Что такое сталь? Как классифицируются стали по микроструктуре?
4. Какая сталь называется эвтектоидной? Назовите химический состав и структуру стали.
5. Какая сталь называется доэвтектоидной? Назовите химический состав и структуру стали.
6. Какая сталь называется заэвтектоидной? Назовите химический состав и структуру стали.
7. Какие фазы и структурные составляющие образуются в сплавах железо-углерод при нагревании или охлаждении?
8. Что такое перлит? При каких условиях он образуется?
9. Что такое ледебурит? При каких условиях он образуется?
10. Что такое аустенит? Какова максимальная растворимость углерода в аустените?

11. Что такое феррит? Какова максимальная растворимость углерода в низкотемпературном и высокотемпературном феррите?
12. Что такое цементит? При каком содержании углерода он образуется?
13. Как маркируются углеродистые качественные конструкционные стали? Приведите пример.
14. Как маркируются углеродистые качественные инструментальные стали? Приведите пример.
15. Как определяется марка стали по её микроструктуре?

Тема 6. Изучение микроструктуры чугунов.

1. Какие группы чугунов Вы знаете?
2. В виде чего содержится углерод в белых чугунах?
3. Как классифицируются белые чугуны по микроструктуре?
4. Какой белый чугун называется эвтектическим? Назовите химический состав и структуру чугуна.
5. Какой белый чугун называется доэвтектическим? Назовите химический состав и структуру чугуна.
6. Какой белый чугун называется заэвтектическим? Назовите химический состав и структуру чугуна.
7. При какой температуре образуется ледебурит? Каков химический состав ледебурита?
8. Из каких структурных составляющих состоит ледебурит при комнатной температуре?
9. Какие вы знаете виды графитизированных чугунов? В чём их отличие по микроструктуре?
10. Что представляет собой металлическая основа графитизированных чугунов?
11. Охарактеризуйте особенности микроструктуры и свойств серого чугуна. Как он маркируется?
12. Охарактеризуйте особенности микроструктуры и свойств высокопрочного чугуна. Как он маркируется?
13. Как получают высокопрочный чугун?
14. Охарактеризуйте особенности микроструктуры и свойств ковкого чугуна. Как он маркируется?
15. Как получают ковкий чугун? Охарактеризуйте график отжига ферритного ковкого чугуна.

Тема 7. Термическая обработка углеродистой стали.

1. Что представляет собой термическая обработка? С какой целью она проводится?
2. Как выбирается температура нагрева стали при термической обработке?
3. Выше какой линии диаграммы железо-углерод целесообразно нагревать доэвтектоидные стали?

4. Выше какой линии диаграммы железо-углерод целесообразно нагревать заэвтектоидные стали?
5. С какой целью проводится выдержка стали при термической обработке?
6. Как можно проводить охлаждение стали при термической обработке?
7. Назовите виды термической обработки в зависимости от скорости охлаждения?
8. С какой целью проводится отжиг стали? Какие виды отжига Вы знаете?
9. Как проводится нормализация стали? В чём отличие свойств стали после отжига и нормализации?
10. Какова микроструктура стали после отжига и нормализации?
11. С какой целью проводится закалка? Какова микроструктура закаленной стали?
12. Что представляет собой мартенсит? Какими свойствами он обладает?
13. Что представляет собой полная и неполная закалка? Для каких сталей она проводится?
14. С какой целью проводится отпуск стали? Какие виды отпуска Вы знаете?
15. Какими свойствами обладает сталь после низкотемпературного отпуска? Какова структура стали после этого вида обработки?
16. Что представляет собой мартенсит отпуска? В чём его отличие от мартенсита закалки?
17. Какими свойствами обладает сталь после среднетемпературного отпуска? Какова структура стали после этого вида обработки?
18. Что представляет собой троостит отпуска? После какой термической обработки образуется эта структура?
19. Какими свойствами обладает сталь после высокотемпературного отпуска? Какова структура стали после этого вида обработки?
20. Что представляет собой сорбит отпуска? После какой термической обработки образуется эта структура?

Тема 8. Изучение микроструктур углеродистых термообработанных сталей.

1. Что изучают по диаграммам изотермического распада переохлажденного аустенита?
2. Что характеризуют кривые 1 и 2 на диаграмме изотермического распада аустенита эвтектоидной стали?
3. Охарактеризуйте область перлитного превращения диаграммы изотермического распада аустенита эвтектоидной стали. Какие структуры могут образовываться в этой области?
4. Какая область диаграммы изотермического распада аустенита эвтектоидной стали соответствует бейнитному превращению? Что представляет собой нижний бейнит?
5. Что представляет собой критическая скорость закалки?
6. Ниже какой температуры диаграммы изотермического распада аустенита эвтектоидной стали образуется структура мартенсита? Какое он имеет строение?

7. Какую структуру имеет сталь после нормальной закалки со скоростью выше критической?
8. Какую структуру имеет сталь после закалки со скоростью меньше критической?
9. После какой термической обработки образуется структура мартенсита отпуска?
10. Что представляет собой структура троостита отпуска? Чем она отличается от сорбита отпуска?
11. Какая структура образуется после улучшения стали? Какими она обладает свойствами?

Тема 9. *Определение прокаливаемости стали методом торцевой закалки (учебно-исследовательская работа).*

1. Что такое закаливаемость стали? От каких факторов она зависит?
2. Что такое прокаливаемость стали? В каких единицах она измеряется?
3. Назовите факторы, влияющие на прокаливаемость стали.
4. В чём отличие сквозной и несквозной прокаливаемости?
5. Что представляет собой реальный критический диаметр прокаливаемости?
6. Что такое полумартенситная зона? Как влияет содержание углерода и легирование стали на твердость полумартенситной зоны?
7. В чём заключается метод торцевой закалки стали?
8. Как экспериментально строится график прокаливаемости?
9. Какая величина определяется по графику (полосе) прокаливаемости?
10. Как с помощью номограммы прокаливаемости определить скорость охлаждения в центре образца и реальный критический диаметр прокаливаемости?

Тема 10. *Определение марки углеродистой стали по её критическим точкам (учебно-исследовательская работа).*

1. Что представляют собой критические точки стали?
2. Какие критические точки стали называются равновесными?
3. Какие критические точки стали называются неравновесными?
4. Как обозначаются критические точки стали?
5. Какие критические точки имеет эвтектоидная сталь? Охарактеризуйте соответствующие им равновесия или превращения.
6. Какие критические точки имеет доэвтектоидная сталь? Охарактеризуйте соответствующие им равновесия или превращения.
7. Какие критические точки имеет заэвтектоидная сталь? Охарактеризуйте соответствующие им равновесия или превращения.
8. Как влияют легирующие элементы и примеси на положение критических точек сталей?
9. В чём заключается метод пробных закалок?
10. Как определяется марка стали по её критическим точкам?

Тема 11. *Изучение микроструктур углеродистых и легированных сталей после химико-термической обработки.*

1. Что представляет собой химико-термическая обработка? С какой целью она проводится?
2. Охарактеризуйте процессы, происходящие в сплаве при химико-термической обработке.
3. Что такое цементация? С какой целью она проводится?
4. Какие стали используются для цементации? Приведите пример.
5. При какой температуре проводится цементация? Каково оптимальное содержание углерода в поверхностном слое после цементации?
6. Охарактеризуйте микроструктуру стали по сечению детали после цементации.
7. Какое расстояние принимают за глубину цементованного слоя?
8. Какое содержание углерода соответствует полуперлитной зоне?
9. Какую термическую обработку проводят после цементации? С какой целью она проводится?
10. Какая микроструктура получается в цементованном слое и в сердцевине детали после термической обработки стали?
11. Что такое азотирование? С какой целью она проводится?
12. Какие стали используются для азотирования? Приведите пример.
13. Какие виды азотирования Вы знаете? При какой температуре они проводятся?
14. Какую термическую обработку проводят перед азотированием? С какой целью она проводится?
15. Что представляет собой микроструктура азотированного слоя стали?

Тема 12. *Изучение термической обработки, структуры и свойств быстрорежущих сталей.*

1. Какими свойствами обладают быстрорежущие стали?
2. Каков химический состав быстрорежущих сталей? Как они маркируются?
3. Что представляет собой структура быстрорежущей стали в литом состоянии?
4. Какая упрочняющая термическая обработка применяется для быстрорежущих сталей?
5. Что представляет собой структура быстрорежущей стали после закалки и трехкратного отпуска?
6. Как изменяется твердость быстрорежущей стали после закалки и трехкратного отпуска?
7. С какой целью проводится изотермический отжиг быстрорежущей стали? Какая при этом образуется структура?
8. Какие виды брака могут наблюдаться в плохо отожженной быстрорежущей стали? Что представляет собой нафталиновый излом?
9. Что представляет собой карбидная ликвация? Как она определяется?
10. Где применяются быстрорежущие стали?

Тема 13. *Изучение особенностей твердых сплавов.*

1. Что представляют собой металлокерамические твердые сплавы?
2. Как получают металлокерамические твердые сплавы?
3. Какими свойствами обладают твердые сплавы? Для изготовления какого инструмента они применяются?
4. Какие группы вольфрамсодержащих твердых сплавов Вы знаете?
5. Как маркируются вольфрамсодержащие твердые сплавы. Приведите пример.
6. Какие группы безвольфрамовых твердых сплавов Вы знаете?
7. Как маркируются безвольфрамовые твердые сплавы. Приведите пример.

Тема 14. *Медь и сплавы на её основе. Подшипниковые сплавы.*

1. Какими свойствами обладает алюминий? Как маркируется технически чистый алюминий?
2. Какие группы алюминиевых сплавов Вы знаете? Где они применяются?
3. Охарактеризуйте деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой. Как они маркируются?
4. Что представляют собой дюралюмины? Какой термической обработкой они упрочняются?
5. Охарактеризуйте ковочные алюминиевые сплавы. Как они маркируются?
6. Где применяется чистый алюминий и его сплавы?

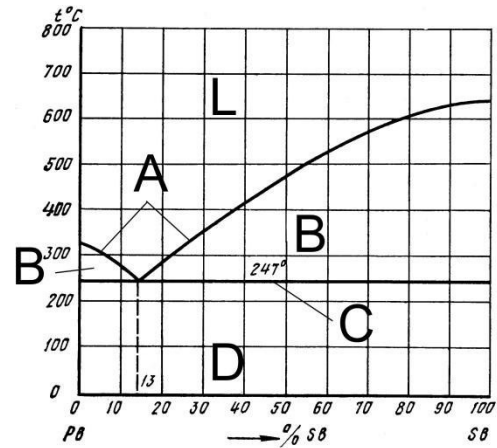
Тема 15. *Изучение особенностей алюминиевых сплавов.*

1. Какими свойствами обладает медь? Как маркируется технически чистая медь?
2. Что такое латунь? Какие бывают латуни?
3. Как маркируются двухкомпонентные и многокомпонентные латуни? Приведите примеры.
4. Что такое бронза? Какие бывают бронзы?
5. Что представляют собой баббиты? Где они применяются?
6. Как маркируются оловянистые и свинцовистые баббиты? Приведите примеры.
7. Где применяется чистая медь и её сплавы?

5.2.3 задания контрольных тестирований

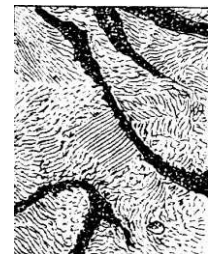
Пример варианта *контрольного тестирования 1:*

1. Какой фазовый состав сплава В₃₀?
1) Ж, 2) α +Ж, 3) Ж+ β , 4) α + β , 5) α + β +Ж
2. Определить количество эвтектики в структуре сплава D₁.
1) 7,7 2) 23,1 3) 46,2 4) 76,9 5) 92,3
3. Определить количество фазы β в структуре сплава D₅₅.
1) 80,5 2) 63,2 3) 48,3 4) 36,8 5) 19,5
4. Какова вариантность сплава C₇₅?
1) 4, 2) 3, 3) 2, 4) 1, 5) 0
5. Какова структура сплава D₇?
1) α , 2) α + β , 3) β , 4) β + α , 5) α + β



Пример варианта *контрольного тестирования 2:*

1. Микроструктура какого сплава приведена на рисунке?
1) белый доэвтектический чугун, 2) белый эвтектический чугун, 3) белый заэвтектический чугун, 4) серый чугун, 5) высокопрочный чугун
2. Сколько перлита содержится в структуре стали У9?
1) 1,7%, 2) 48,1%, 3) 61,0%, 4) 80,5%, 5) 98,3 %
3. Сколько углерода содержится в сплаве, структура которого состоит из 5,7% ледебурита и 94,3% цементита первичного? Как этот сплав называется?
1) 2,3%, 2) 4,7%, 3) 6,6%, 4) 5,3%, 5) 3,1%
4. Какова вариантность сплава Fe-C, имеющего фазовый состав, состоящий из аустенита и жидкой фазы?
1) 0, 2) 4, 3) 3, 4) 2, 5) 1
5. С использованием правила фаз построить кривую охлаждения для стали 75 (от 1600°C до комнатной температуры).



Пример варианта *контрольного тестирования 3*:

К какой группе относится заданная марка стали или сплава и как она расшифровывается?

Сталь Стбсп, сталь 5ХГМ, ВК4, АЛ9, ЛАЖ 60-1-1

5.3 Материалы для проведения промежуточной аттестации

5.3.1 вопросы к тестовому зачёту

1. Сколько углерода содержится в техническом железе, сталях и чугунах?
2. Какова микроструктура технического железа, сталей и чугунов?
3. Что такое перлит и ледебурит?
4. Как маркируются углеродистые конструкционные и инструментальные стали?
5. В виде чего содержится углерод в белых и графитизированных чугунах?
6. Какая форма графита в сером, высокопрочном и ковком чугунах?
7. Как получают высокопрочный и ковкий чугуны?
8. Как маркируются серый, высокопрочные и ковкие чугуны?
9. Какова цель термической обработки стали?
10. С какой целью проводится закалка стали? Как выбирается температура нагрева стали при закалке? Какова структура стали после закалки?
11. С какой целью проводятся отжиг и нормализация стали? Как выбирается температура нагрева стали при отжиге и нормализации?
12. С какой целью и для каких изделий проводится закалка и низкотемпературный отпуск стали? Какова структура стали после этого вида термической обработки?
13. С какой целью и для каких изделий проводится закалка и среднетемпературный отпуск стали? Какова структура стали после этого вида термической обработки?
14. С какой целью и для каких изделий проводится улучшение стали? Какова структура стали после этого вида термической обработки?
15. Какие Вы знаете методы измерения твердости? В чём их различие? Какие единицы твердости Вы знаете?

Пример варианта *тестового зачёта*:

Вопрос 1. Сколько углерода содержится в техническом железе?

- 1) от 0,03 до 0,8 %; 2) до 0,03 %; 3) от 0,8 до 2,14 %; 4) более 0,03 %

Вопрос 2. Расшифруйте марку стали 08.

- 1) конструкционная сталь, 0,8 %С; 2) инструментальная сталь, 0,8 %С;
3) конструкционная сталь, 0,08 %С

Вопрос 3. Какая марка чугуна обеспечивает самую низкую прочность?

1) СЧ 40; 2) ВЧ50; 3) КЧ50-5

Вопрос 4. Какая термическая обработка применяется для пружин и рессор?

1) отжиг; 2) закалка и низкий отпуск; 3) закалка и средний отпуск;
4) закалка и высокий отпуск

Вопрос 5. Какова микроструктура стали после закалки и среднего отпуска?

1) мартенсит отпуска; 2) троостит отпуска; 3) сорбит отпуска; 4) бейнит

5.4 Материалы для проверки остаточных знаний

5.4.1 вопросы для проверки остаточных знаний

1. Что такое сталь? Как классифицируются стали по назначению?
2. Чем отличается чугун от стали? Какие Вы знаете виды чугунов?
3. Какие Вы знаете фазы и структурные составляющие в системе Fe-C?
4. Что собой представляет мартенсит и при какой обработке образуется?
5. Что собой представляет мартенсит отпуска и при какой обработке образуется?
6. Что собой представляет троостит отпуска и при какой обработке образуется?
7. Что собой представляет сорбит отпуска и при какой обработке образуется?
8. Что собой представляет отжиг и для чего проводится?
9. Что собой представляет нормализация и для чего проводится?
10. Что собой представляет закалка и для чего проводится?
11. Что такое отпуск? Какие Вы знаете виды отпуска?
12. Что собой представляет улучшение и для чего проводится?
13. Что собой представляют цементация и азотирование?
14. Какие свойства определяются при механических испытаниях стали?
15. Что собой представляет твердость по Бринелю, Роквеллу и в каких единицах измеряется?
16. Что представляют собой быстрорежущие стали? Какими свойствами они обладают и где применяются?
17. Где применяют металлокерамические твёрдые сплавы? Какими свойствами они обладают?
18. Какие сплавы алюминия Вы знаете? Где применяются алюминиевые сплавы?
19. Какие сплавы меди Вы знаете? Где применяются медные?
20. Что такое баббиты? Для изготовления каких деталей они применяются?

5.4.2 практические вопросы для проверки остаточных знаний

К какой группе относится заданная марка стали или сплава и как она расшифровывается?

1. Сталь Ст5, Сталь 12Х18Н10Т, КЧ 30-6, АМг2
2. Сталь БСтЗпс, Сталь Х, СЧ 15, БрС30
3. Сталь ВСт2кп, Сталь 9ХФ, ВЧ 50, Д16
4. Сталь 08пс, Сталь 5ХНМ, Т30К4, Л96
5. Сталь У10А, Сталь Х6ВФ, КЧ 80-1,5, ЛАЖ 60-1-1
6. Сталь 18ХГТ, Сталь 40ХЛ, ТТ20К9, БрАЖ 9-4
7. Сталь 38Х2МЮА, Сталь Х, ВЧ 100, АК 6
8. Сталь 45, Сталь А40Г, ВК 20, АЛ 2
9. Сталь 70СЗА, Сталь Р12Ф4К5, ТТ7К12, БрОФ 10-1
10. Сталь 40ХНМА, Сталь ШХ 15, СЧ 30, БрОЦС 4-4-2,5
11. Сталь 80, Сталь Р6М5, ЛМцЖ 55-3-1
12. Сталь 35ХМЛ, Сталь Х12Ф1, Д1
13. Сталь 15Х, Сталь 18Г2АФ, ВК 3, БрОС 5-25
14. Сталь Ст2кп, Сталь ШХ15СГ, СЧ 30 АЛ 9
15. Сталь 30ХГС, Сталь 70СЗА, Т5К10, ЛС 74-3
16. Сталь ВСт1, Сталь А30, КЧ 60-3, АК 8
17. Сталь У7, Сталь ШХ6, ТТ20К9, БрМц5
18. Сталь 12ХН3А, Сталь 5ХГМ, СЧ 35, АМг5
19. Сталь 40ХН, Сталь 17ГС, ВК 10, ЛАН 59-3-2
20. Сталь 85, Сталь 12Х18Н10Т, Т15К6, АЛ 2

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

6.1 Описание процедуры оценивания знаний, умений и владений

Для оценивания результатов обучения в виде **знаний** используются следующие типы контроля:

- индивидуальное собеседование;
- письменные ответы на вопросы.

Индивидуальное собеседование, письменная работа проводятся по разработанным вопросам по отдельному учебному элементу программы (дисциплине). Задания данного типа включают материалы пп. 5.1.1, 5.2.2, 5.3.1, 5.4.1 настоящего КОС.

Для оценивания результатов обучения в виде **умений** и **владений** используются:

- выполнение практических контрольных заданий, включающих несколько задач (вопросов) в виде краткой формулировки действий (комплекса действий), которые следует выполнить, или описание результата, который нужно получить. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.3, 5.2.4, 5.4.2 настоящего КОС.

- выполнение комплексных заданий, которые требуют многоходовых решений как в типичной, так и в нестандартной ситуациях. Это задания в открытой форме, требующие поэтапного решения и развернутого ответа, в т.ч. задания на индивидуальное или коллективное выполнение проектов, на выполнение практических действий или лабораторных работ. Задания данного типа включают материалы пп. 5.2.1, 5.2.3 настоящего КОС.

6.2 Этапы и формы контроля формирования компетенций

Таблица 6.1 – Этапы и формы контроля формирования компетенций в рамках дисциплины*

Код компетенции	Содержание компетенции	Раздел содержания дисциплины (из п. 3.1), в котором формируется компетенция	Оценочные средства	Форма контроля
ПК-3	Способен к руководству работами по технической эксплуатации транспортно-технологических машин и оборудования	3.1.4-3.1.8	5.2.1	Выполнение курсовой работы. Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение контрольных тестирований.
			5.2.2	
			5.2.3	
			5.3.1,	Выполнение тестового зачёта. Устный опрос.
			5.3.2.	
5.4.1	Устный опрос. Письменные задания.			
5.4.2				

*Этапы формирования компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы отражены в соответствующей матрице компетенций

6.3 Критерии оценки учебных действий студентов

Критерии оценки учебных действий студентов по решению учебно-профессиональных задач на практических и лабораторных занятиях

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент самостоятельно и правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя научные понятия.
Хорошо	студент самостоятельно и в основном правильно решил учебно-профессиональную задачу, уверенно, логично, последовательно и аргументировано излагал свое решение, используя научные понятия.
Удовлетворительно	студент в основном решил учебно-профессиональную задачу, допустил несущественные ошибки, слабо аргументировал свое решение, используя в основном научные понятия.
Неудовлетворительно	студент не решил учебно-профессиональную задачу.

Критерии оценки учебных действий студентов при защите практических и лабораторных работ

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент глубоко и всесторонне раскрыл суть вопроса; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; делает выводы и обобщения; отвечает на дополнительные вопросы; свободно владеет терминологией.
Хорошо	студент твердо усвоил материал, грамотно и по существу излагает его, допускает несущественные неточности; делает выводы и обобщения; в целом верно отвечает на дополнительные вопросы; владеет терминологией.
Удовлетворительно	тема вопроса раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент частично раскрыл вопрос, по существу излагает его; допускает несущественные ошибки и неточности; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично отвечает на дополнительные вопросы; частично владеет терминологией.
Неудовлетворительно	студент не усвоил значительной части материала по данному вопросу; допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении его; не формулирует выводов и обобщений; испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не владеет терминологией.

Критерии оценки учебных действий студентов при сдаче дифференцированного зачета, защите курсовой работы

Оценка	Характеристики ответа студента
Отлично	студент глубоко и всесторонне раскрыл суть вопроса; уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; делает выводы и обобщения; отвечает на дополнительные вопросы; свободно владеет терминологией.
Хорошо	студент твердо усвоил материал, грамотно и по существу излагает его, допускает несущественные неточности; делает выводы и обобщения; в целом верно отвечает на дополнительные вопросы; владеет терминологией.
Удовлетворительно	тема вопроса раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент частично раскрыл вопрос, по существу излагает его; допускает несущественные ошибки и неточности; затрудняется в формулировании выводов и обобщений; частично отвечает на дополнительные вопросы; частично владеет терминологией.
Неудовлетворительно	студент не усвоил значительной части материала по данному вопросу; допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении его; не формулирует выводов и обобщений; испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не владеет терминологией.

Максимальное количество баллов, которые может получить студент за каждый вид учебных действий, отражено в графике учебного процесса соответствующей дисциплины.