



Федеральное агентство по рыболовству  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет»  
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)  
Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

УТВЕРЖДАЮ  
Начальник УРОПС

Фонд оценочных средств  
(приложение к рабочей программе модуля)  
**«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ  
МАТЕРИАЛОВ»**  
основной профессиональной образовательной программы специалитета  
по специальности

**26.05.05 СУДОВОЖДЕНИЕ**

Специализация  
**«ПРОМЫСЛОВОЕ СУДОВОЖДЕНИЕ»**

ИНСТИТУТ

Морской

РАЗРАБОТЧИК

Кафедра инженерной механики и технологии материалов

## 1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.8: Анализ результатов технического контроля и испытания судового оборудования и материалов	Метрология, стандартизация и сертификация на водном транспорте	<p><u>Знать</u>: теоретические основы материаловедения, в том числе, основы теории сплавов, сплавов на основе железа, теорию и технологию термической, термомеханической, химико-термической обработки материалов; основы литейного производства; обработки металлов давлением, резанием и сваркой.</p> <p><u>Уметь</u>: осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выполнять требования нормативно-технических документов, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда за состоянием и эксплуатацией оборудования, а также производить несложный ремонт транспортного оборудования.</p> <p><u>Владеть</u>: технологией долговременной, рациональной, безопасной и экономичной, эффективной, надежной и безопасной эксплуатации оборудования, его использования и обслуживания, а также технологией обработки металлов резанием и сваркой.</p>

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- задания и контрольные вопросы по лабораторным работам;
- тестовые задания.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- задания по контрольной работе;
- промежуточная аттестация в форме зачета проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

### 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

#### 3.1. Задания и контрольные вопросы по лабораторным работам для курсантов очной формы обучения

Каждая лабораторная работа предусматривает изучение того или вопроса дисциплины.

Все лабораторные работы имеют одинаковую структуру: тема; цель работы; теоретическая часть; задание, оборудование, приборы, материалы; методика проведения работы; контрольные вопросы, содержание отчёта; перечень рекомендуемой литературы. В процессе выполнения лабораторной работы, полученные экспериментальные данные должны быть внесены в таблицы отчета и обработаны. Необходимо сделать выводы по результатам экспериментов. Темы лабораторных работ приведены в **Приложении 1**.

Формулировки заданий и контрольных вопросов представлены в методических указаниях: *Зеброва Е.М. Материаловедение: Методические указания по выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов технических специальностей всех форм обучения / Е.М. Зеброва; БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград: Издательство БГАРФ, 2018. – 101 с.*, являющимися приложением к данному разделу фонда оценочных средств и неотъемлемой его частью.

#### 3.2 Задания по лабораторным работам студентам заочной формы обучения

Студенты заочной формы обучения выполняют 2 лабораторные работы.

Содержание лабораторных работ приведены в методических указаниях: *Зеброва Е.М. Материаловедение: Методические указания по выполнению лабораторных работ для курсантов и студентов технических специальностей всех форм обучения / Е.М. Зеброва; БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград: Издательство БГАРФ, 2018. – 101 с.*

Студенты выполняют следующие работы:

*Лабораторная работа 2. Изучение диаграммы железоуглеродистых сплавов*

Цель работы: изучить фазовые превращения, происходящие в железоуглеродистых, сплавах в равновесных условиях; фазы и структуры, образующиеся в этой системе сплавов.

*Лабораторная работа 3. Изучение структуры и свойств углеродистых сталей в равновесном состоянии*

Цель работы: изучить микроструктуры и свойства углеродистых сталей в равновесном состоянии.

### 3.3. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Лабораторные занятия проходят подгруппами по 10-15 курсантов (студентов). На каждом занятии выполняется 1 работа. При подготовке к лабораторной работе обучающиеся самостоятельно по лекциям или по учебникам и методическим указаниям готовят отчет (заготовку) к лабораторной работе и изучают теоретический материал. Заготовка к лабораторной работе должна быть краткой, объемом 3-4 страницы. В отчете должна быть указана тема работы, цель работы, кратко теоретическая часть с поясняющими рисунками, приборы и материалы и протоколы испытаний в виде таблиц, в которые будут вписаны результаты работы. После протокола остается свободное место для написания выводов по работе. В случае необходимости построения графика вставляется дополнительно лист с графиком. В процессе выполнения лабораторной работы, полученные экспериментальные данные должны быть внесены в таблицы отчета и обработаны. Необходимо сделать выводы по результатам экспериментов.

Оценка уровня сформированности компетенций производится путем проверки содержания и качества оформления отчета и индивидуальной или групповой защиты результатов каждой лабораторной работы обучающимися в соответствии с графиком проведения занятий.

Защита отчета включает:

- объяснение сущности и методики выполнения лабораторной работы;
- ответы на контрольные вопросы преподавателя по теме работы;
- объяснение проводимых исследований и окончательных результатов;
- обоснование выводов и заключений.

Процедура использования оценочных средств при выполнении и защите лабораторных работ точно такая же как у курсантов очной формы обучения. Рекомендации по подготовке к лабораторным работам точно такие же как для курсантов очной формы обучения. Студенты приходят на занятия с готовыми заготовками к лабораторным занятиям, после опроса преподавателем выполняют экспериментальную часть работы и заносят полученные данные в таблицы заготовок. Затем строят графики зависимостей по результатам работы и пишут выводы по работе.

Выполненные и оформленные лабораторные работы студенты могут защищать на занятиях при наличии времени или отдельно приходят к преподавателю на защиту до сдачи зачёте.

### 3.4. Тестовые задания по дисциплине

Тестовые задания предназначены для оценки в рамках текущего контроля успеваемости знаний, приобретенных курсантами (студентами) на лекционных занятиях и для измерения соответствующих индикаторов достижения компетенции.

#### 3.4.1. Содержание оценочных средств

Тестовые задания объединены в 2 блока:

- 1) Материаловедение.
- 2) Технология конструкционных материалов.

Каждый блок включает в себя 30 - 40 заданий. Индивидуальные тесты формируются случайной выборкой из всего объема вопросов блока, при этом объем индивидуального теста

составляет 10 вопросов (по материаловедению и по технологии конструкционных материалов). Время на ответ ограничено. Предусмотрена остановка теста при достижении критического количества ошибок.

Варианты тестов приведены в **Приложении 2**.

3.4.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Шкала оценивания основана на двухбалльной системе, которая реализована в программном обеспечении.

Оценка «зачтено» выставляется при правильном выполнении не менее 70% заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется при правильном выполнении менее 70% заданий.

Результаты измерений индикатора считаются положительными при правильном выполнении не менее 70% заданий.

## **4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **4.1 Задания по контрольной работе для студентов заочной формы обучения**

#### **4.1.1 Содержание оценочных средств**

Студенты заочной формы обучения выполняют одну контрольную работу, состоящую из 4 заданий. Номера заданий нужно брать в таблице 3 следующих методических указаний:

*Игушев В.Ф. «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей заочной формы обучения / В.Ф. Игушев: БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград: Издательство БГАРФ, 2018. – 99с.*

Два задания нужно взять из первой контрольной работы (технология конструкционных материалов) и два задания из второй контрольной работы (материаловедение). Контрольную работу выполняют на листах белой бумаги формата А4 на компьютере. Рисунки и графики можно выполнять карандашом. Выполненные контрольные работы студенты должны сдать преподавателю на проверку до экзамена. После проверки преподаватель возвращает контрольную работу студенту для защиты ее на зачёте.

Контрольная работа представляет собой перечень задач, условия которых включает собой текстовую, а при необходимости и иллюстративную часть, с числовыми значениями исходным величин и перечнем величин, для которых необходимо найти либо числовые значения величин, либо их аналитическое описание.

В **приложении №3** приведен пример одного из вариантов контрольной работы (для варианта 10). В данную контрольную работу входят задания 9, 24 из первой контрольной работы (по технологии конструкционных материалов) и задания 1\*, 47\* из второй контрольной работы (по материаловедению).

4.1.2. Методические материалы, определяющие процедуры использования оценочных средств

Контрольные работы студенты защищают на зачёте.

Таблица 3 – Универсальная шкала оценивания

Система оценок  Критерий	2	3	4	5
	0-69%	70-80%	81-90 %	91-100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
<b>1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов</b>	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
<b>2 Работа с информацией</b>	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
<b>3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта</b>	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
<b>4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач</b>	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

#### 4.2 Требования к сдаче зачета по дисциплине

Формой контроля при промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт, т.е. шкала оценивания результатов основана на двухбалльной системе.

Оценка «зачтено» выставляется в случае, если обучающийся выполнил все предусмотренные лабораторные и контрольную работы (для студентов заочной формы обучения) и прошёл итоговое тестирование.

Оценка «незачтено» выставляется в случае, если обучающийся не выполнил все предусмотренные лабораторные и контрольную работы (для студентов заочной формы обучения) и (или) не прошёл итоговое тестирование.

Компетенции в той части, в которой они должны быть сформированы в рамках изучения дисциплины, могут считаться сформированными в случае, если курсант (студент) успешно выполнил все элементы текущего контроля и получил на зачёте оценку «зачтено».

## 5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы по специальности 26.05.05 Судовождение (специализация «Промысловое судовождение»).

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры инженерной механики и технологии материалов (протокол № 6 от 25 апреля 2022 г.).

Зав. кафедрой



В.Ф.Игушев

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры судовождения и безопасности мореплавания (протокол № 8 от 22 апреля 2022 г.).

И.о.зав. кафедрой



В.А. Бондарев

## Приложение 1

### Задания и контрольные вопросы по лабораторным занятиям

*Лабораторная работа 1. Определение твердости металлов и сплавов. Методы Бринелля и Роквелла.*

Цель работы: Ознакомление с основными способами определения твердости металлов, освоение методики измерения твердости на приборах Бринелля и Роквелла.

Формулировка задания.

- Изучить принципиальные схемы приборов ТШ и ТК-2. Освоить методики измерения твердости.
- Выбрать режимы испытаний по методам Бинелля и Роквелла для образцов из сплавов цветных металлов, незакаленных и закаленных сталей. Измерить твердость образцов.

Контрольные вопросы.

1. Что такое твердость?
2. С какой целью определяется твердость материалов?
3. В чем сущность метода Бринелля?
4. Как производится измерение твердости на приборе Бринелля?
5. В чем сущность метода Роквелла?
6. Как производится измерение твердости на приборе Роквелла?
7. Какие шкалы применяются для определения твердости по методу Роквелла?
8. В каких единицах измеряется твердость HR и HB?
9. Как обозначается твердость по Бринеллю и Роквеллу?

*Лабораторная работа 2. Изучение диаграммы железоуглеродистых сплавов*

Цель работы: изучить фазовые превращения, происходящие в железоуглеродистых, сплавах в равновесных условиях; фазы и структуры, образующиеся в этой системе сплавов.

Контрольные вопросы

1. Каково значение диаграммы железоуглеродистых сплавов?
2. Какие полиморфные (аллотропные) модификации имеет железо, что они собой представляют и в каких температурных интервалах существуют?
3. Какие фазы образуются на основе этих модификаций, что собой представляют эти фазы?
4. Что собой представляет цементит, какова его роль в системе Fe-Fe<sub>3</sub>C?
5. Назовите линии первичной кристаллизации по диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C и характеризуйте, какие структуры получаются в сплавах в результате первичной кристаллизации.
6. Назовите линию эвтектического превращения, ее температуру и образующуюся на ней структуру.
7. Назовите линию эвтектоидного превращения, ее температуру и образующуюся на ней структуру

*Лабораторная работа 3. Изучение структуры и свойств углеродистых сталей в равновесном состоянии*

Цель работы: изучить микроструктуры и свойства углеродистых сталей в равновесном состоянии.

Контрольные вопросы

1. Как изменяется структура сталей с повышением содержания в них углерода?
2. Как классифицируются стали по структурному признаку? Назовите характерные признаки структур каждой из групп сталей и содержание в них углерода.
3. Как изменяются механические свойства сталей с повышением содержания углерода? Свяжите эти изменения свойств с изменением структуры.
4. Как классифицируются углеродистые стали по назначению?
5. Как маркируются конструкционные и инструментальные стали?

*Лабораторная работа 4. Изучение структуры и свойств чугунов*

Цель работы: изучить виды чугунов, их микроструктуру, свойства и маркировку.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются по химическому составу чугуны и стали?
2. Как классифицируется чугуны: а) по состоянию углерода; б) по форме графитных включений?
3. Каковы характерные структуры и свойства белых чугунов?
4. Каковы характерные структуры у обыкновенных серых чугунов, высокопрочных и ковких? Какова форма графита у них?
5. Как влияет на свойства чугуна графит; его форма, количество и величина частиц?
6. Каковы характерные свойства чугунов, в чем их преимущество перед сталями и в чем недостаток?
7. Приведите примеры марок и изделий, изготавливаемых из чугунов: серого обыкновенного; высокопрочного; ковкого.

*Лабораторная работа 5. Исследование процессов формирования структур при непрерывном охлаждении аустенита*

Цель работы: исследование влияния скорости охлаждения аустенита на структуру и свойства продуктов распада.

Контрольные вопросы

1. Какие структуры формируются при непрерывном охлаждении аустенита, при малых скоростях охлаждения ( $V_{OXЛ} \leq V_{КР}$ )? Как это показать с помощью с-диаграммы?
2. Как влияет скорость охлаждения аустенита на формирование структур и свойства сталей?
3. При каких условиях происходит бездиффузионный переход аустенита в мартенсит и как идет образование этой структуры, что представляет собой мартенсит?
4. Что такое критическая скорость закалки стали, каков критерий закалки на мартенсит?
5. Что такое отжиг, как и для каких целей он производится? Каковы структура и свойства у сталей после отжига?
6. Что такое нормализация? В чем сходство и различие отжига и нормализации?

7. Что такое закалка, какова ее цель? Каковы структура и свойства закаленной стали?

.8. Как определить температуру нагрева при нормализации, закалке для сталей с разным содержанием углерода?

#### *Лабораторная работа 6. Технология ручной дуговой сварки*

Цель работы: ознакомление с ручной дуговой сваркой плавящимся электродом, оборудованием для сварки, сварочными материалами и технологией сварки.

Контрольные вопросы

1. Назначение ручной дуговой сварки на судах;
2. Сущность ручной дуговой сварки;
3. Что понимается под режимом сварки?
4. Для чего во время сварки сварщик совершает поперечные колебания электродом?
5. От чего зависит глубина проплавления металла при сварке?
6. Назначение покрытия на электроде;
7. Какие компоненты входят в состав покрытия?
8. Назначение раскислителей в составе покрытия.

*Лабораторная работа 7. Механическая обработка деталей на металлорежущих станках.*

Цель работы: изучить основные способы обработки деталей на металлорежущих станках, оборудование и инструмент, применяемые для изготовления деталей и технология обработки деталей на токарных и фрезерных станках.

## Приложение 2

### Варианты тестов

#### **Вариант 1**

##### **1. Способы определения твёрдости незакалённой стали:**

*Варианты ответов*

- 1) Роквелла и Бринелля;
- 2) Виккерса;
- 3) Бринелля;
- 4) Роквелла и Виккерса.

##### **2. Нагрев закаленной стальной детали до температуры 150°C...200°C, выдержка при этой температуре и охлаждение на воздухе называют:**

*Варианты ответов*

- 1) закалкой;
- 2) отжигом;
- 3) низким отпуском;
- 4) нормализацией.

##### **3. Железоуглеродистый сплав марки СЧ - 20 – это:**

*Варианты ответов*

- 1) серый чугун;
- 2) легированная сталь;
- 3) углеродистая сталь;
- 4) высокопрочный чугун.

##### **4. В стали 40Х9С2 кремния содержится, %:**

*Варианты ответов*

- 1) 0,4;
- 2) 0,9;
- 3) 2;
- 4) 40.

##### **5. Нагрев стальной детали до температуры выше критической, выдержка при этой температуре и последующее охлаждение со скоростью больше критической называют:**

*Варианты ответов*

- 1) отпуском;
- 2) закалкой;
- 3) отжигом;
- 4) нормализацией.

##### **6. Доэвтектоидными сталями называют стали, содержание углерода в которых составляет, %:**

*Варианты ответов*

- 1) менее 0,8;
- 2) 0,8;
- 3) 1,0;

4) более 1,0.

**7. В белом чугуна углерод находится в виде:**

*Варианты ответов*

- 1) графитовых включений пластинчатой формы;
- 2) графитовых включений шаровидной формы;
- 3) графитовых включений хлопьевидной формы;
- 4) связанном в виде цементита.

**8. Способ изготовления деталей из чугуна:**

*Варианты ответов*

- 1) литьем;
- 2) ковкой;
- 3) прокаткой и сваркой;
- 4) штамповкой и сваркой.

**9. Диаметр электрода при дуговой сварке выбирают в зависимости от:**

*Варианты ответов*

- 1) силы сварочного тока;
- 2) вида свариваемого металла;
- 3) толщины свариваемых деталей;
- 4) материала электрода.

**10. Инструментом для нарезания внутренней резьбы является:**

*Варианты ответов*

- 1) метчик;
- 2) развертка;
- 3) зенкер;
- 4) плашка.

**Вариант 2**

**1. Твёрдость металла, измеренная по методу Роквелла, обозначается:**

*Варианты ответов*

- 1) HB;
- 2) HRC;
- 3) HV;
- 4) HS.

**2. Нагрев стальной детали до температуры выше критической, выдержка при этой температуре и затем медленное охлаждение в печи (с печью) называют:**

*Варианты ответов*

- 1) закалкой;
- 2) отпуском;
- 3) отжигом;
- 4) нормализацией.

**3. Чтобы повысить твёрдость и износостойкость поверхности детали, изготовленной из стали 20 или стали 20X, следует провести её:**

*Варианты ответов*

- 1) цементацию, закалку и отпуск;
- 2) нормализацию;
- 3) закалку и отпуск;
- 4) закалку.

**4. Цементация – это процесс насыщения поверхностного слоя металла:**

*Варианты ответов*

- 1) азотом;
- 2) углеродом;
- 3) азотом и углеродом;
- 4) серой и фосфором.

**5. В обыкновенном сером чугунае углерод находится в виде:**

*Варианты ответов*

- 1) графитовых включений шаровидной формы;
- 2) графитовых включений пластинчатой формы;
- 3) графитовых включений хлопьевидной формы;
- 4) карбидов Fe<sub>3</sub>C.

**6. В стали ХВГ углерода содержится, %:**

*Варианты ответов*

- 1) 1%;
- 2) 0,9%;
- 3) 2%;
- 4) в этой стали углерод отсутствует.

**7. Заэвтектоидная сталь содержит углерода, %:**

*Варианты ответов*

- 1) менее 1;
- 2) 1;
- 3) более 1;
- 4) более 0,8.

**8. Инструментом для нарезания наружной резьбы является:**

*Варианты ответов*

- 1) метчик;
- 2) развертка;
- 3) зенкер;
- 4) плашка.

**9. В качестве горючего газа при газовой сварке используется:**

*Варианты ответов*

- 1) углекислый газ;
- 2) аргон;
- 3) ацетилен;
- 4) азот.

**10. При сварке переменным током в качестве источника питания сварочной дуги применяются сварочные:**

*Варианты ответов*

- 1) трансформаторы;
- 2) инверторные источники;
- 3) выпрямители;
- 4) преобразователи.

### **Вариант 3**

**1. Латунь - это сплав:**

*Варианты ответов*

- 1) меди с цинком;
- 2) меди с хром;
- 3) алюминия с цинком;
- 4) алюминия с магнием.

**2. Эвтектоидная сталь содержит углерода, %:**

*Варианты ответов*

- 1) 1;
- 2) менее 0,8;
- 3) 0,8;
- 4) Более 1.

**3. Заэвтектоидная сталь имеет структуру:**

*Варианты ответов*

- 1) перлит и цементит;
- 2) феррит и цементит;
- 3) перлит и феррит;
- 4) перлит.

**4. В высокопрочном чугунае углерод имеет форму:**

*Варианты ответов*

- 1) пластин;
- 2) хлопьев;
- 3) шара;
- 4) игл.

**5. Нагрев закаленной детали до температуры 550 – 650° С и последующее охлаждение на воздухе называют:**

*Варианты ответов*

- 1) низким отпуском;
- 2) высоким отпуском;
- 3) средним отпуском;
- 4) нормализацией.

**6. Сталь – это сплав железа с углеродом с содержанием углерода, %:**

*Варианты ответов*

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

**7. При нормализации деталь охлаждается:**

*Варианты ответов*

- 1) в печи;
- 2) в масле;
- 3) на воздухе;
- 4) в воде.

**8. Диаметр электрода при дуговой сварке выбирают в зависимости от:**

*Варианты ответов*

- 1) силы сварочного тока;
- 2) вида свариваемого металла;
- 3) толщины свариваемых деталей;
- 4) материала электрода.

**9. Инструментом для нарезания внутренней резьбы является:**

*Варианты ответов*

- 1) плашка;
- 2) метчик;
- 3) зенкер;
- 4) развёртка.

**10. В качестве защитного газа при сварке в защитных газах используется:**

*Варианты ответов*

- 1) аргон;
- 2) водород;
- 3) ацетилен;
- 4) азот.

## Приложение 3

### Выбор темы контрольных работ

*Игушев В.Ф. «Материаловедение и технология конструкционных материалов». Методические указания и контрольные задания для студентов технических специальностей заочной формы обучения / В.Ф. Игушев: БГАРФ ФГБОУ ВО «КГТУ». – Калининград: Издательство БГАРФ, 2018. – 99с.*

Вариант задания выполняются студентами по номеру зачётной книжки при использовании Таблицы 3 с учётом примечания к этой таблице. Например, номер зачётной книжки 562. В соответствующей графе десятков Таблицы 3 находим цифру 6 и в графе единиц – цифру 2. На линии пересечения определяются номера вопросов контрольного задания. Для нашего примера: вопросы 9 и 46 необходимо взять из контрольной работы № 1; вопросы 23 и 47 – из контрольной работы № 2.

К выполнению вопросов из контрольной работы №1 необходимо приступить после предварительного изучения программы курса с использованием методических указаний по самостоятельному изучению, в которых рассмотрена последовательность изучения и указана основная литература. Ознакомьтесь с содержанием вопросов контрольной работы, подберите основную и дополнительную литературу, в которой изложен материал по теме вопросов. Необходимо иметь в виду, что в литературе могут отсутствовать конкретные решения по вопросу варианта контрольной работы и вам необходимо самостоятельно изложить решения, пользуясь общим изложением материала или аналогами, приведёнными в литературе. При невозможности самостоятельного решения вопроса рекомендуется обратиться за консультацией к преподавателю. При ответе на вопросы по разработке эскиза отливки, модели и литейной формы, необходимо указывать размеры тех элементов, которые приведены на чертеже детали с учётом усадки, припусков, напусков, литейных уклонов и радиусов. Общие рекомендации по этим параметрам приведены в литературе. На эскизе литейной формы изобразите отдельно выноску литниковой системы. При ответе на вопросы о производстве труб необходимо привести принципиальные схемы рабочего органа трубопрокатного стана, в которых должны быть указаны: инструмент, деформируемый металл, направления перемещений рабочих органов. В технологической части нужно указать допустимые степени деформации, последовательность операций исходя из заданных размеров заготовки и трубы. При рассмотрении вопроса по горячей объёмной штамповке необходимо дать конкретный ответ по температуре штамповки, эскизам поковки, объёму и массе с использованием дополнительной литературы.

При подготовке ответов на вопросы по сварке деталей необходимо указывать конкретные материалы электродов, режимы сварки, тип применяемого оборудования, пользуясь основной и дополнительной литературой. При подготовке ответов по обработке металлов резанием необходимо пользоваться основной литературой с указанием конкретных режимов резания: скорости резания, подачи, глубины резания, а также типа станков, приспособлений и эскиза инструмента. Для ряда вопросов содержание является одинаковым, различие заключается только в вариантах чертежа деталей. Поэтому полный текст последующих вопросов опускается. В том случае, когда вопрос начинается со слов «То же, рисунок 12», необходимо ознакомиться с полным текстом вопроса.

Выполнению заданий из контрольной работы № 2 должно предшествовать изучение раздела «Материаловедение» в соответствии с программой курса. Ознакомившись с содержанием задания, следует подобрать основную и дополнительную литературу. При подготовке ответов на вопросы рекомендуется пользоваться основной и дополнительной

литературой. Ответы не должны заключаться в переписывании разделов учебника, ответы должны быть краткими и конкретными. Описание структуры металла должно быть основано на знании диаграммы Fe-Fe<sub>3</sub>C, диаграмм распада аустенита и отпуска стали с использованием аналогов в литературе. При указании свойств стали необходимо привести твёрдость или предел прочности стали и ударную вязкость. При изображении структур необходимо давать обозначения структурных составляющих.

Таблица 3

**Варианты контрольной работы**

Единицы цифра	Десятки цифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	8,23, 2*,46*	9,24, 1*,47*	10,25, 3*,48*	11,26, 4*,49*	12,27, 5*,50*	13,28, 6*,51*	14,29, 7*,52*	15,30, 8*,53*	16,31, 9*,54*	17,32, 10*,55*
1	18,33, 11*,56*	19,34, 12*,57*	20,35, 13*,58*	21,36, 14*,22*	22,37, 15*,23*	37,49, 16*,24*	38,50, 17*,25*	39,51, 18*,26*	40,52, 19*,27*	41,53, 20*,28*
2	42,54, 21*,29*	43,55, 30*,46*	44,56, 31*,47*	45,57, 32*,48*	29,46, 33*,48*	30,47, 34*,49*	31,48, 35*,50*	8,32, 36*,51*	9,33, 37*,52*	10,34, 38*,53*
3	11,35, 39*,54*	12,36, 40*,55*	13,37, 41*,56*	14,38, 42*,57*	15,39, 43*,58*	16,40, 1*,22*	17,41, 2*,23*	18,42, 3*,24*	19,43, 4*,25*	20,44, 5*,26*
4	21,45, 6*,27*	22,46, 7*,28*	23,47, 7*,29*	24,48, 8*,30*	25,49, 9*,31*	26,50, 10*,32*	27,51, 11*,33*	28,52, 12*,34*	29,53, 13*,35*	30,54, 14*,36*
5	31,55, 15*,37*	32,56, 16*,46*	32,57, 17*,48*	33,39, 18*,49*	34,40, 19*,50*	35,41, 20*,51*	36,42, 21,52*	37,43, 22*,53*	38,44, 23*,54*	8,55, 24*,55*
6	9,56, 25*,56*	10,57, 26*,57*	11,31, 1*,27*	12,32, 2*,28*	13,33, 3*,29*	14,34, 4*,30*	15,35, 5*,31*	16,36, 6*,32*	17,37, 7*,33*	18,38, 8*,34*
7	19,39, 9*,35	20,40, 10*,36*	21,41, 11*,37*	22,42, 12*,38*	23,39, 13*,39*	24,40, 14*,40*	25,41, 15*,46*	26,42, 16*,47*	27,43, 17*,48*	28,44, 18*,49*
8	29,50, 19*,56*	30,51, 20*,50*	31,52, 21*,51*	32,53, 22*,54*	33,54, 23*,53*	34,55, 24*,57*	35,56, 25*,58*	36,57, 26*,52*	8,37, 1*,40*	9,38, 2*,41*
9	10,39, 3*,42*	11,40, 4*,43*	12,41, 5*,58*	13,42, 6*,57*	14,43, 7*,56*	15,44, 8*,55*	16,45, 9*,54*	17,45, 10*,53*	18,46, 11*,52*	19,47, 12*,51*

ПРИМЕЧАНИЕ: Вопросы, номера которых приведены в верхней строке, необходимо выбрать из контрольной работы № 1. Вопросы, номера которых приведены в нижней строке со звездочкой (\*), выбрать из контрольной работы № 2.

**Вопросы к контрольной работе № 1**

1. Опишите физико-химическую сущность процесса передела чугуна в сталь. Приведите основные химические реакции окисления примесей и удаления серы и фосфора.
2. Опишите влияние вредных примесей (серы, фосфора, неметаллических включений) на качество стали. Изложите сущность обработки стали синтетическим шлаком.
3. Опишите влияние газов (кислорода, азота, водорода) на качество стали и сущность способов раскисления и дегазации стали.
4. Изобразите схему конвертора и опишите способы выплавки стали в конверторе.
5. Изобразите схему устройства электродуговой печи. Опишите способы выплавки стали в электродуговых печах с окислением примесей и методом переплава.
6. Приведите схемы и опишите способы разлива стали.
7. Опишите современные способы внепечной обработки стали: вакуумирование, обработка синтетическим шлаком, электрошлаковый переплав. Изобразите поясняющие эскизы.
8. По эскизу детали (рис. 1) разработайте эскиз отливки. Приведите эскизы модели и собранной литейной формы (в разрезе) с указанием размеров. Дайте обоснование назначению размеров модели.
- Опишите последовательность изготовления литейной формы и получения отливки. Рисунки деталей размещены в приложении 2.
9. То же, рис. 2.

10. То же, рис. 3.

11. То же, рис. 4.

12. То же, рис. 5.

13. То же, рис. 6.

14. То же, рис. 7.

15. То же, рис. 8.

16. То же, рис. 9

17. То же, рис. 10.

18. Изложите сущность способов литья под давлением. Приведите схему изготовления отливок литьём под давлением. Укажите достоинства и недостатки этого способа литья.

19. Опишите особенности конструирования деталей, изготовленных литьём в кокиль и под давлением.

20. Приведите характеристики литейных свойств сплавов и методы их оценки. Изложите принципы конструирования отливок с учётом литейных свойств.

21. Изобразите схему центробежного литья. Изложите сущность и особенности этого способа литья, укажите достоинства, недостатки и области применения.

22. Опишите последовательность производства отливок по выплавляемым моделям и приведите поясняющие эскизы. Укажите преимущества и недостатки этого метода литья.

23. Изобразите схему продольной и поперечно-винтовой прокатки.

Изложите сущность прокатки и условия захвата заготовки валками.

24. Опишите сущность пластической деформации. Дайте определение технологической пластичности и изложите влияние на неё химического состава, структуры, температуры нагрева и степени деформации.

25. Выберите способ, приведите поясняющие схемы и опишите технологию получения бесшовных труб диаметром 30 мм с толщиной стенки 3 мм из заготовки стали 30ХГСА: круг диаметром 130 мм.

26. То же – для получения бесшовных труб диаметром 14 дюймов с толщиной стенки 20 мм из заготовки стали 10: слиток диаметром 110 мм.

27. То же – для получения бесшовных труб диаметром 100 мм с толщиной стенки 10 мм из заготовки стали 20: круг диаметром 300 мм.

28. То же – для получения бесшовных труб диаметром 6 мм с толщиной стенки 1 мм из заготовки стали 20: круг диаметром 120 мм.

29. По эскизу готовой детали (рис. 11) разработайте схему технологического процесса получения ее методомковки. При выполнении работы следует:

– описать сущность процессаковки и область ее применения;

– выбрать технологическое оборудование, изобразить его принципиальную схему;

– пользуясь таблицами для определения припусков и допусков, составить чертежковки и подсчитать ее массу;

– определить массу и размеры исходной заготовки стандартного поперечного сечения;

– указать способ нагрева и вид нагревательного устройства, температурный интервалковки;

– перечислить операции технологического процесса.

30. То же, рис. 12.

31. По эскизу готовой детали (рис. 13) разработайте схему технологического процесса полученияковки способом горячей объёмной штамповки. При выполнении работы следует:

– описать сущность процесса горячей объёмной штамповки;

– выбрать технологическое оборудование, изобразить его принципиальную схему;

– установить температурный интервалковки и способ

нагрева заготовки;

– составить эскиз заготовки;

– перечислить операции технологического процесса.

32. То же, рис. 14.

33. То же, рис. 15.

34. То же, рис. 16.

35. То же, рис. 17.

36. По эскизу детали (рис. 18) разработайте схему технологического процесса её изготовления способом холодной листовой штамповки. При выполнении работы следует:

– установить технологические операции, необходимые для получения данной детали;

– определить размеры заготовки; установить вид исходного материала (лента или полоса);

– определить технологические зазоры между пуансоном и матрицей;

– указать последовательность выполняемых операций.

37. То же, рис. 19.

38. То же, рис. 20.

39. Изобразите схему и опишите сущность процесса ручной электродуговой сварки. Разработайте процесс сварки цилиндрической части резервуара из стали 09Г2С (рис. 21). При выполнении работы следует:

– указать тип соединения, привести эскиз разделки кромок под сварку;

– дать эскиз сечения сварного шва с указанием его размеров;

– указать марку электрода и его диаметр;

– определить режим сварки;

– указать тип применяемого оборудования;

– указать методы контроля сварного шва.

40. Изобразите схему и опишите сущность процесса автоматической сварки под слоем флюса. Разработайте процесс сварки плиты из низколегированной стали 09Г2С (рис. 22). При выполнении работы следует:

– указать тип соединения, привести эскиз разделки кромок под сварку;

– дать эскиз сечения сварного шва с указанием его размеров;

– указать марку и диаметр электродной проволоки и флюса;

– определить режим сварки;

– указать тип применяемого оборудования;

– указать методы контроля сварного шва.

41. Изобразите схему автоматической сварки в среде аргона плавящимся электродом и опишите сущность процесса. Разработайте процесс сварки обечайки (рис. 23) из стали 10Х18Н10Т. При выполнении работы следует:

– указать тип соединения, привести эскиз разделки кромок под сварку;

– дать эскиз сечения сварного шва с указанием его размеров;

– указать марку и диаметр электродной проволоки;

– определить режим сварки;

– указать тип применяемого оборудования;

42. Изобразите схему и опишите сущность процесса механизированной сварки в среде углекислого газа. Разработайте процесс сварки таврового соединения (рис. 24) из низколегированной стали

09Г2С. При выполнении работы следует:

– указать тип соединения, привести эскиз разделки кромок под сварку;

– дать эскиз сечения сварного шва с указанием его размеров;

– указать марку электродной проволоки и её диаметр;

- определить режим сварки, указать вылет электрода, род тока, полярность;
- указать тип применяемого оборудования;
- указать методы контроля сварного шва.

43. Изобразите схему и опишите сущность процесса механизированной сварки неплавящимся электродом в среде аргона с присадочным металлом. Разработайте процесс сварки листов встык (рис. 25) из алюминиевого сплава. При выполнении работы следует:

- указать тип соединения, привести эскиз разделки кромок под сварку;
- дать эскиз сечения сварного шва с указанием его размеров;
- указать марку электродной проволоки и её диаметр;
- определить режим сварки, указать род тока, полярность;
- указать тип применяемого оборудования;
- указать методы контроля сварного шва.

44. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной точечной сварки. Разработайте процесс сварки панели (рис. 26) из стали Ст. 3. Шаг точек  $t = 5d_T$ . При выполнении работы следует:

- рассмотреть способ подготовки заготовок под сварку;
- выбрать тип сварочной машины и указать её технические данные;
- рассчитать площадь контактной поверхности электрода, определить усилие, приложенное на электродах, определить сварочный ток, давление приложенное на электродах, время сварки;
- указать возможные дефекты и причины их возникновения.

45. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной шовной (роликовой) сварки. Разработайте процесс сварки бака из стали Ст. 3 (рис. 27). Длина шва 2 000 мм. При выполнении работы следует:

- рассмотреть способ подготовки заготовок под сварку;
- выбрать тип сварочного оборудования и указать его характеристики;
- рассчитать площадь контактной поверхности роликового электрода. Определить величину сварочного тока, усилия на электродах, время сварки;
- укажите возможные дефекты и причины их возникновения.

46. Изобразите схему и опишите сущность процесса контактной стыковой сварки оплавлением. Разработайте процесс сварки труб из стали Ст. 3 (рис. 28). При выполнении работы следует:

- указать способ подготовки заготовок под сварку;
- выбрать тип сварочной машины и указать её технические характеристики;
- определить сварочный ток, усилие осадки;
- определить установочную длину с учётом припуска на оплавление и осадку, а также время сварки;
- указать возможные дефекты и причины их возникновения.

47. Изобразите схему ацетилено-кислородного пламени и опишите его строение. Изложите сущность процессов при ацетиленокислородной сварке. Разработайте процесс сварки обечайки из стали Ст. 3 (рис. 29). При работе следует:

- определить характер пламени газовой сварки;
- определить марку и диаметр присадочной проволоки;
- определить состав флюса;
- указать способ сварки (левый, правый), угол наклона газовой горелки, расход ацетилена и кислорода.

48. Опишите характер износа инструмента, факторы влияющие на него, критерии износа и стойкости инструмента. Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 детали (рис. 1).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовки при обработке.

Определите скорость резания, подачу.

49. Приведите схемы, опишите физическую сущность процессов суперфиниширования и хонингования.

Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 детали (рис. 2).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовки при обработке.

Определите скорость резания, подачу.

50. Опишите процессы при образовании нароста на режущем инструменте. Положительное и отрицательное влияние нароста на процессы резания. Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 детали (рис. 3). Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовки при обработке. Определить скорость резания, подачу.

51. Опишите материалы режущего инструмента, его характеристики и применение.

Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 детали (рис. 4).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовок при обработке. Определить скорость резания и подачу.

52. Приведите схемы, опишите физическую сущность процессов электроискрового и электроимпульсного методов обработки.

Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 детали (рис. 5).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовок при обработке. Определить скорость резания и подачу.

53. Опишите физическую сущность процесса деформирования срезаемого слоя и наклёпа в процессе резания.

Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 детали (рис. 6).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовок при обработке. Определите скорость резания и подачу.

54. Опишите тепловые явления при резании металлов. Какое влияние оказывает теплота, образующаяся в процессе резания на качество, геометрическую форму и точность обрабатываемой детали.

Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 детали (рис. 7).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовок при обработке. Определите скорость резания и подачу.

55. Опишите силы, действующие на режущий инструмент. Приведите поясняющие схемы для определения составляющих сил резания.

Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 деталей (рис. 8).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовки при обработке.

Определите скорость резания и подачу.

56. Опишите влияние смазочно-охлаждающих жидкостей (СОЖ) на процессы резания. Укажите состав СОЖ и способы его подачи в зону резания.

Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 деталей (рис. 9).

Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовки при обработке. Определите скорость резания и подачу.

57. Приведите эскизы и опишите углы режущего инструмента в статике и динамике. Дайте обоснование выбора углов режущего инструмента. Приведите схемы обработки поверхностей 1, 2, 3 деталей (рис. 10). Для каждой схемы укажите тип станка, приведите эскизы инструмента и приспособлений для закрепления заготовок при обработке, определите скорость резания и подачу.

### **Вопросы к контрольной работе № 2 (в таблице - вопросы со звездочкой)**

1. Изобразите схемы кристаллических решёток металлов. Какими параметрами характеризуется плотность кристаллической решётки? Опишите зависимость свойств металлов от типа кристаллической решётки.
2. Опишите сущность полиморфизма металлов. Какое значение имеет полиморфизм при выборе конструкционных сталей и назначении режимов термической обработки?
3. Опишите методы определения структуры и свойств металлов.
4. Опишите дефекты кристаллической решётки и приведите поясняющие схемы. В чём заключается влияние дефектов кристаллической решётки на механические и технологические свойства металлов?
5. Опишите сущность упругой и пластической деформации металлов. Изложите процессы при вязком и хрупком разрушении металлов.
6. Изложите причины упрочнения металлов при пластической деформации.
7. Опишите процессы, протекающие при нагреве наклёпанного металла.
8. Опишите виды взаимодействия компонентов в сплавах: механические смеси, растворы, химические соединения.
9. Изложите сущность процессов графитизации в чугунах.
10. Изложите сущность процессов при нагреве углеродистых доэвтектоидных сталей.
11. Изложите сущность процессов перлитного превращения в сталях.
12. Изложите сущность процессов бейнитного превращения в сталях.
13. Изложите сущность процессов мартенситного превращения в сталях.
14. Изложите сущность процессов при отпуске закалённых сталей.
15. Изложите обоснование определения температуры закалки углеродистых доэвтектоидных сталей.
16. Изложите обоснование определения скорости охлаждения (охлаждающей среды) при закалке углеродистых сталей.
17. Опишите виды термической обработки сталей.
18. Опишите сущность процессов при химико-термической обработке. Цель химико-термической обработки деталей, область её применения в машиностроении.
19. Изложите принципы легирования сталей. Влияние легирующих элементов на механические, технологические и физические свойства сталей.
20. Изложите сущность протекающих процессов в металлах при эксплуатации в коррозионных средах.
21. Изложите сущность процессов, протекающих в металлах при эксплуатации при повышенных температурах.
22. Изобразите диаграмму Fe-Fe<sub>3</sub>C, укажите фазовые и структурные состояния во всех областях диаграммы для сплава, содержащего 0,01 % C:
  - постройте кривую охлаждения от 1 600 °С до +20 °С и опишите превращения, протекающие при охлаждении;
  - определите объёмы фаз при температуре 750 °С в %;

– определите концентрацию углерода в фазах при температуре 750 °С;

– изобразите структуру, которую будет иметь сплав при температуре +20 °С, опишите её.

23. То же – для сплава, содержащего 0,1 % С.

79

24. То же – для сплава, содержащего 0,2 % С.

25. То же – для сплава, содержащего 0,3 % С.

26. То же – для сплава, содержащего 0,4 % С.

27. То же – для сплава, содержащего 0,5 % С.

28. То же – для сплава, содержащего 0,6 % С.

29. То же – для сплава, содержащего 0,7 % С.

30. То же – для сплава, содержащего 0,8 % С.

31. То же – для сплава, содержащего 1,0 % С.

32. То же – для сплава, содержащего 1,2 % С.

33. То же – для сплава, содержащего 1,4 % С.

34. То же – для сплава, содержащего 1,6 % С.

35. То же – для сплава, содержащего 1,8 % С.

36. То же – для сплава, содержащего 2,2 % С.

37. То же – для сплава, содержащего 2,6 % С.

38. То же – для сплава, содержащего 3,0 % С.

39. То же – для сплава, содержащего 3,4 % С.

40. То же – для сплава, содержащего 3,8 % С.

41. То же – для сплава, содержащего 4,3 % С.

42. То же – для сплава, содержащего 4,7 % С.

43. То же – для сплава, содержащего 5,1 % С.

44. То же – для сплава, содержащего 5,5 % С.

45. То же – для сплава, содержащего 6,0 % С.

46. Определите требования к механическим свойствам стали для детали – коленчатый вал:

– изложите обоснование и выберите материал для изготовления детали;

– выберите способы, разработайте и дайте обоснование технологии упрочняющей обработки (термическая обработка, химикотермическая обработка, термомеханическая обработка, поверхностный наклёп, напыление покрытий и др.);

– укажите конкретные режимы упрочняющей обработки, приведите поясняющие схемы, справочные данные и другие материалы, являющиеся основанием для выбора технологических режимов;

– изобразите структуру металла после упрочняющей обработки

и опишите её, укажите её механические свойства.

47. То же для детали – поршневой палец.

48. То же для детали – шестерня редуктора.

49. То же для детали – распределительный вал.

50. То же для детали – цилиндрическая втулка.

51. То же для детали – шатун.

52. То же для детали – выпускной клапан двигателя внутреннего сгорания.

53. То же для детали – шатунный болт.

54. То же для детали – пружина.

55. То же для детали – вал насоса.

56. То же для детали – игла распределителя топливной форсунки.

57. То же для детали – плунжер топливного насоса.

58. То же для детали – поршневое кольцо.

### Пример выполнения контрольной работы

Контрольная работа (вариант 10).

1. (Задание 9) По эскизу детали (рис. 2) разработайте эскиз отливки. Приведите эскизы модели и собранной литейной формы (в разрезе) с указанием размеров. Дайте обоснование назначению размеров модели. Опишите последовательность изготовления литейной формы и получения отливки.

√(√)

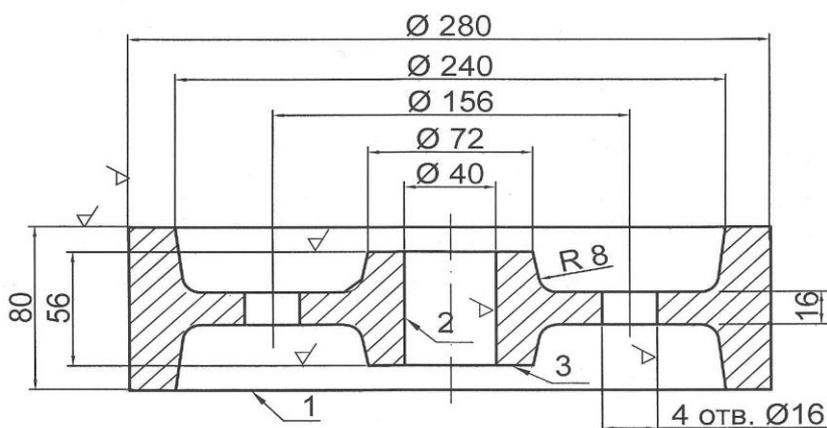


Рис.2 Колесо (Сталь 35Л)

2. (Задание 24) Опишите сущность пластической деформации. Дайте определение технологической пластичности и изложите влияние на неё химического состава, структуры, температуры нагрева и степени деформации.

3. (Задание 1\*) Изобразите схемы кристаллических решёток металлов. Какими параметрами характеризуется плотность кристаллической решётки? Опишите зависимость свойств металлов от типа кристаллической решётки.

4. (Задание 47\*) Определите требования к механическим свойствам стали для детали – поршневой палец:

– изложите обоснование и выберите материал для изготовления детали;

– выберите способы, разработайте и дайте обоснование технологии упрочняющей обработки (термическая обработка, химико-термическая обработка, термомеханическая обработка, поверхностный наклёп, напыление покрытий и др.);

– укажите конкретные режимы упрочняющей обработки, приведите поясняющие схемы, справочные данные и другие материалы, являющиеся основанием для выбора технологических режимов;

– изобразите структуру металла после упрочняющей обработки и опишите её, укажите её механические свойства.

Перечень теоретических вопросов:

1. Виды материалов и их свойства. Факторы, определяющие свойства материалов.
2. Кристаллическое строение металлов. Типы и дефекты кристаллических

- 
- решёток. Полиморфизм.
3. Диаграмма растяжения металлических материалов. Механические свойства материалов.
  4. Строение сплавов (твёрдый раствор, механическая смесь, химическое соединение).
  5. Превращения, происходящие при нагреве и охлаждении доэвтектоидной стали с содержанием углерода 0,3 %. Фазы, структуры, критические точки.
  6. Превращения, происходящие при нагреве и охлаждении заэвтектоидной стали с содержанием углерода 1,2 %. Фазы, структуры, критические точки.
  7. Углеродистые стали. Классификация. Влияние углерода на механические свойства углеродистых сталей.
  8. Марки серых чугунов, их структуры.
  9. Основные виды термической обработки.
  10. Отжиг и нормализация.
  11. Диаграмма изотермического распада аустенита (С-С диаграмма).
  12. Закалка стали. Мартенситное превращение. Мартенсит. Остаточный аустенит. Критическая скорость закалки.
  13. Отпуск стали. Виды. Назначение.
  14. Легированные стали.
  15. Химико-термическая обработка стали.
  16. Сплавы на основе меди и алюминия.
  17. Неметаллические материалы.
  18. Механическая обработка.
  19. Виды ОМД. Литъё.
  20. Сварка. Пайка.

*Задача: «Расшифровать марку материала...» (например, сталь 45; чугун СЧ 15; БрО10;...)*