



Министерство образования Республики Беларусь  
Филиал Учреждения образования «Брестский  
государственный технический университет»  
Политехнический колледж

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по  
учебной работе Филиала БрГТУ  
Политехнический колледж

\_\_\_\_\_  
С.В. Маркина  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ  
**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для выполнения домашних контрольных работ  
для учащихся специальности

2-36 01 31 «Металлорежущие станки и инструменты (по направлениям)»

\_\_\_\_\_  
заочная  
(форма обучения)

**Брест 2016**

Разработал: Г.Н. Клухина, преподаватель Филиала БрГТУ Политехнический колледж

Методические указания Филиала БрГТУ Политехнический колледж разработаны на основании типовой учебной программы, утверждённой Министерством образования Республики Беларусь 02.11.2006 г.

Методические указания обсуждены и рекомендованы к использованию на заседании цикловой комиссии машиностроительных дисциплин.

Протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2016 №\_\_\_

Председатель цикловой комиссии  
машиностроительных дисциплин \_\_\_\_\_ Е.А. Василевская

## **Введение**

Программой дисциплины «Материаловедение и технология материалов» предусматривается изучение металлургии черных и цветных металлов, основ металловедения и термической обработки, конструкционных и инструментальных сталей, цветных металлов, твердых сплавов и неметаллических материалов, обработки металлов давлением, литейного и сварочного производств.

Изучение дисциплины «Материаловедение и технология материалов» основывается на знаниях полученных учащимися по дисциплинам «Физика», «Химия», «Инженерная графика». «Нормирование точности и технологические измерения»

В процессе изучения дисциплины специалист должен в области материаловедения знать

### **на уровне представления:**

- значение конструкционных и инструментальных материалов в современном производстве;
- способы производства черных и цветных металлов, а также неметаллических материалов;
- физические основы процесса сварки металлов разными способами;

### **на уровне понимания:**

- свойства конструкционных и инструментальных материалов;
- правила выбора конструкционных и инструментальных материалов;
- сущность различных видов термической и химико-термической обработки металлов;
- современные методы получения заготовок, деталей машин;

### **уметь:**

- определять механические характеристики материалов;
- выбирать марку материала для различных деталей и инструментов;
- назначать виды термической и химико-термической обработки для конструкционных и инструментальных сталей;
- проводить микроанализ сталей и чугунов;
- выбирать наиболее рациональный способ получения заготовок;
- пользоваться стандартами и справочной литературой.

Требования к знаниям предполагают, что учащийся способен воспроизвести учебный материал, свободно и логически объяснить его сущность, пользуясь доказательствами, подтверждениями, оперировать основными понятиями.

В ходе изучения предмета необходимо обращать внимание на вопросы использования малоотходной, безотходной, энергосберегающей технологии, на вопросы экономики, научной организации труда, техники безопасности, промышленной санитарии и пожарной безопасности, а также окружающей среды.

При изложении материала предмета необходимо соблюдать единство терминологий и обозначений технических величин согласно ГОСТам, международной системы единиц измерений и единой системы технологической документации /ЕСТД/.

## Действующая типовая учебная программа дисциплины

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<b>Введение</b>		
<p>Дать представление о предмете дисциплины «Материаловедение и технология материалов», её цели, задачах и взаимосвязи с другими учебными дисциплинами; о значении и рациональном использовании металлических и неметаллических материалов в современной технике; о роли отечественных и зарубежных ученых в развитии металлургии, металловедения и металлообработки</p>	<p>Предмет дисциплины «Материаловедение и технология материалов», ее цель, задачи и взаимосвязь с другими учебными дисциплинами.</p> <p>Значение металлических и неметаллических материалов в современной технике, их рациональное использование.</p> <p>Роль известных отечественных и зарубежных ученых в развитии металлургии и металлообработки.</p>	<p>Высказывает общее суждение о предмете, цели и задачах дисциплины «Материаловедение и технология материалов», её взаимосвязь с другими учебными дисциплинами; значении и рациональном использовании металлических и неметаллических материалов в современной технике; роли отечественных и зарубежных ученых в развитии металлургии, металловедения и металлообработки</p>
<b>Раздел 1. Металлургия черных и цветных металлов</b>		
<b>Тема 1.1. Производство чугуна</b>		
<p>Дать понятие об исходных материалах для производства чугуна, о продуктах доменного производства и их использовании; об устройстве доменной печи и основных процессах, происходящего в ней, о коэффициенте использования полезного объема доменной печи</p>	<p>Понятие о чугуне. Исходные материалы для производства чугуна, подготовка их к плавке. Доменная печь её устройство и работа. Вспомогательные устройства доменной печи. Основные процессы, протекающие в доменной печи.</p> <p>Продукты доменного производства и их использование. Коэффициент использования полезного объема доменной печи.</p> <p>Требования безопасности труда в доменном производстве и меры по охране окружающей среды.</p>	<p>Объясняет назначение исходных материалов и продуктов доменного производства, устройство и работу доменной печи. Описывает основные процессы, происходящие в доменной печи. Раскрывает значение коэффициента использования полезного объема доменной печи.</p>
<b>Тема 1.2. Производство стали</b>		
<p>Дать понятие о современных способах получения стали, устройстве и работе сталеплавильных агрегатов, их технико-экономических показателях, о способах разлива стали.</p> <p>Дать представление о методах получения высококачественной стали, перспективах развития сталеплавильного производства</p>	<p>Сущность процесса передела чугуна в сталь. Современные способы получения стали: в кислородных конвертерах, мартеновских печах и электропечах. Устройство и работа сталеплавильных агрегатов, их технико-экономические показатели и сравнительная характеристика.</p> <p>Методы получения высококачественной стали. Перспективы развития сталеплавильного производства.</p>	<p>Раскрывает сущность процесса передела чугуна в сталь. Объясняет устройство и работу современных сталеплавильных агрегатов, излагает их технико-экономические показатели.</p> <p>Описывает современные способы разлива стали.</p> <p>Высказывает общее суждение о методах получения высоко-</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
	Бездоменная металлургия (прямое восстановление железа из руд). Разливка стали	качественной стали, перспективах развития сталеплавильного производства
<p>Дать представление о важнейших алюминиевых, медных, магниевых и титановых рудах, их составе.</p> <p>Сформировать, понятие о пирометаллургическом способе переработки медных руд.</p> <p>Дать представление об автогенном процессе плавки меди.</p> <p>Дать понятие о двух основных периодах процесса получения алюминия, о его рафинировании, об электролитическом способе получения магния, производстве губчатого титана.</p> <p>Дать представление о получении черных и цветных металлов из вторичного сырья, о значении переработки отходов машиностроения для Республики Беларусь</p>	<p>Тема 1.3 Производство цветных металлов</p> <p>Важнейшие алюминиевые, медные, магниевые, титановые руды, их состав.</p> <p>Получение мели пирометаллургическим способом по схеме: обжиг, плавка па штейн, конвертирование Штейнов, рафинирование. Автогенный процесс плавки меди, его преимущества по сравнению с технологией отражательной плавки.</p> <p>Два периода технологического процесса получения алюминия: получение глинозема - безводного оксида алюминия; электролиз глинозема, предварительно растворенного в расплавленном криолите. Рафинирование алюминия (продувка газообразным хлором, электролитическое рафинирование).</p> <p>Электролитическое получение магния.</p> <p>Производство губчатого титана восстановлением тетрахлорида титана магнием или натрием.</p> <p>Получение черных и цветных металлов из вторичного сырья. Эффективность этого способа. Металлургическая переработка отходов машиностроения, ее значение для Республики Беларусь.</p>	<p>Называет важнейшие алюминиевые, медные, магниевые и титановые руды, ориентируется в их составе. Раскрывает сущность пирометаллургического способа переработки медных руд.</p> <p>Высказывает общее суждение об автогенном процессе плавки меди.</p> <p>Объясняет процесс получения безводного оксида алюминия и электролиза глинозема, предварительно растворенного в расплавленном криолите, продувки алюминия газообразным хлором. Раскрывает сущность электролитического рафинирования, процесса получения магния электролитическим способом, производства губчатого титана восстановлением тетрахлорида титана магнием или натрием.</p> <p>Высказывает общее суждение о производстве черных и цветных металлов из вторичного сырья, о значении металлургической переработки для Республики Беларусь</p>
Раздел 2. Основы металловедения		
Тема 2.1. Строение и кристаллизация металлов		
<p>Дать понятие о кристаллическом строении металлов, процессе кристаллизации, влиянии внутреннего строения на свойства металлов, аллотропических превращениях металлов.</p> <p>Сформировать понятие о методах исследования внут-</p>	<p>Понятие металловедения. Аморфные и кристаллические вещества. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток, реальное строение кристаллов. Кристаллизация металлов. Критические точки, кривые охлаждения. Аллотропия (полиморфизм). Кривая охлаждения железа.</p>	<p>Освещает характер влияния атомно-кристаллического строения металлов на их свойства. Раскрывает механизм образования кристаллов. Поясняет зависимость свойств металлов от величины образовавшихся зерен. Раскрывает</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>ренного строения и контроля качества металлов</p>	<p>Методы исследования структуры металлов: макроскопический, микроскопический, рентгеноструктурный анализ. Методы неразрушающего контроля качества</p>	<p>сущность аллотропических превращений металлов.</p> <p>Описывает методы исследования структуры и неразрушающего контроля качества металлов</p>
<p>Сформировать понятие о свойствах металлов и сплавов, о методах их испытания.</p> <p>Научить оценивать металлические материалы по числовым значениям характеристик их физических и механических свойств; применять полученные знания при выборе материала для изготовления деталей машин и инструментов.</p>	<p>Тема 2.2. Свойства металлов и сплавов</p> <p>Физические (цвет, плотность, температура плавления, тепло и электропроводность, тепловое расширение; магнитные свойства) и химические (окисляемость, кислотостойкость и другие) свойства металлов, широко применяемых в технике.</p> <p>Механические свойства металлов и методы их определения: статические испытания на растяжение (характеристики прочности, упругости и пластичности); определение твердости металлов по Бринеллю, Роквеллу и Виккерсу. Ударная вязкость и методы ее определения.</p> <p>Технологические свойства: обрабатываемость резанием, свариваемость, прокаливаемость, литейные свойства и др.</p> <p>Технологические испытания металлов и сплавов.</p> <p>Выбор металлических материалов для изготовления деталей машин и инструментов.</p>	<p>Излагать важнейшие физические и химические свойства металлов, широко применяемых в технике. Описывает методы определения механических свойств металлических материалов, поясняет их условное обозначение и единицы измерения. Анализирует технологические свойства металлов применительно к своей специальности.</p> <p>Оценивает металлические материалы по числовым значениям характеристик их физических и механических свойств.</p> <p>Делает выводы о возможности применения металлических материалов в технике, в зависимости от их свойств.</p>
<p>Сформировать умение определять твердость металлов по методам Бринелля и Роквелла</p>	<p>Лабораторная работа №1</p> <p>Измерение твердости металлов по методам Бринелля и Роквелла</p>	<p>Определяет твердость металлических материалов по методам Бринелля и Роквелла</p>
<p>Сформировать умение проводить испытание металлов на ударную вязкость</p>	<p>Лабораторная работа №2</p> <p>Испытание металлов на ударную вязкость</p>	<p>Проводить испытание металлических материалов на ударную вязкость</p>
<p>Дать понятие о сплаве, компоненте сплава, фазе, системе сплавов; взаимодействии I компонентов в сплаве,</p>	<p>Тема 2.3. Основные сведения о металлических сплавах. Диаграммы состояния двойных сплавов</p> <p>Понятия "сплав", "компонент сплава", "фаза", "система сплавов". Способы получения сплавов. Структурные образования при кристаллизации сплавов: механические смеси, твердые растворы,</p>	<p>Трактует понятия "сплав", "компонент сплава", "фаза", "система сплавов". Раскрывает механизм процессов, протекающих при затвердении сплавов.</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>способах получения сплавов, диаграммах состояния двойных сплавов по принципе их построения, чипах диаграмм состояния сплавов, образующих : механические смеси, химические соединения ,твердые растворы; о связях между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния.</p> <p>Научить анализировать диаграммы состояния разных типов</p> <p>Дать понятие о структуре составляющих железоуглеродистых сплавов и их свойствах, о диаграмме состояния железо-цементит, ее практическом значении. Научить анализировать диаграмму, строить кривые нагревания и охлаждения.</p> <p>Научить приводить микроанализ железоуглеродистых ! сталей, различать по микроструктуре стали и белые чугуны с</p>	<p>химические соединения. Условия их образования и свойства.</p> <p>Диаграммы состояния двойных сплавов, их практическое значение и принцип построения. Основные типы диаграмм состояния сплавов, образующих механические смеси, химические соединения и твердые растворы. Связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния</p> <p>Тема 2.4 Диаграмма состояния оуглеродистых сплавов</p> <p>Диаграмма состояния железо-цементит в упрощенном виде. Структурные составляющие железоуглеродистых сплавов: феррит, цементит, перлит, аустенит, ледебурит.</p> <p>Первичная и вторичная кристаллизация. Структура доэвтектонидных, эвтектонидной и заэвтектонидных сталей; доэвтектических, эвтектических и заэвтектических чугунов.</p> <p>Превращения в структуре сталей и чугунов при нагревании и охлаждении. Построение кривых нагревания и охлаждения.</p> <p>Лабораторная работа №3 Микроанализ железоуглеродистых сплавов (сталей и белых чугунов) в равновесном состоянии</p>	<p>Описывает структуру и свойства сплавов, твердых растворов, механических смесей и химических соединений. Объясняет практическое значение и принцип построения диаграмм состояния. Анализирует основные типы диаграмм состояния, устанавливает связь между свойствами сплавов и типом диаграммы состояния</p> <p>Характеризует структурные составляющие железоуглеродистых сплавов и их свойства.</p> <p>Объясняет практическое значение диаграммы при проведении термической обработки, производстве литых заготовок. ; определении режимов нагрева перед обработкой давлением. Определяет основные линии и точки диаграммы состояния железоуглеродистых сплавов, объясняет превращения, происходящие в сталях и белых чугунах при нагревании и охлаждении</p> <p>Анализирует диаграмму, характеризует критические точки сталей, структуру железоуглеродистых сплавов различного состава при разных температурах. Строит кривые нагревания и охлаждения</p> <p>Проводит микроанализ железоуглеродистых сплавов в равновесном состоянии, Сравнивает микроструктуру сталей и</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>различным содержанием ! углерода, устанавливать связь 'между структурами и диаграммой состояния железо -; цементит</p> <p>'Закрепить умение строить кривые охлаждения</p> <p>Дать понятие о сущности, видах и назначении термической обработка, о характере внутренних превращениях, протекающих в стали при нагреве и охлаждении, о влиянии термической обработки на структуру и свойств стали.</p> <p>Научить выбирать вид и режим термической обработки для достижения заданной структуры и механических свойств стали, предназначенной для изготовления конкретных изделий.</p> <p>Дать понятие о дефектах, возникающих при термической обработке, причинах их возникновения и способах предотвращения.</p> <p>Ознакомиться, с обработкой стали холодом, поверхностной закалкой, термомеханической обработкой и ее разновидностями</p>	<p>Практическая работа № 1</p> <p>Построение кривых охлаждения для заданного железоуглеродистого сплава</p> <p>Тема 2.5. Термическая обработка</p> <p>Сущность термической обработки, ее назначение. Превращения, протекающие в стали при нагреве (образование аустенита). Перегрев, пережог. Структуры, полученные при различной скорости охлаждения аустенита</p> <p>Основные виды термической обработки, их графики. Оборудование, применяемое при термической обработке.</p> <p>Отжиг стали, его сущность, назначение и основные виды. Определение температуры отжига по диаграмме железо-цементит.</p> <p>Нормализация стали: сущность, назначение, технологический процесс. Структура и механические свойства нормализованной стали.</p> <p>'Закалка стали: сущность, назначение, технологический процесс. Температура нагрева при закалке, скорость охлаждения, охлаждающие среды. Основные способы закалки.</p> <p>Отпуск стали: сущность, назначение, виды и технология проведения. Влияние отпуска на структуру и свойства стали.</p> <p>Обработка стали холодом. Технология поверхностной закалки. Использование лазерного луча.</p> <p>Сущность и назначение термомеханической обработки. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка.</p> <p>Лабораторная работа № 4</p>	<p>чугунов с различным содержанием углерода, устанавливает связь i между структурами и диаграммой состояния железо-цементит</p> <p>Строит кривые охлаждения углеродистых сталей и белых чугунов и производить их анализ</p> <p>Раскрывает сущность термической обработки, поменяет ее назначение. Излагает характер превращений, протекающих в сталях в 'твердом состоянии при нагреве и охлаждении.</p> <p>Описывает основные виды термической обработки, их технологию, влияние на структуру и свойства стали.</p> <p>Подбирает вид и режим термической обработки для получения заданной структуры и свойств стали, предназначенной   для изготовления конкретных изделий.</p> <p>Описывает дефекты, возникающие при термической обработке, объясняет причины их возникновения, способы предотвращения.</p> <p>Высказывает' общее суждение об обработке стали холодом, о методах поверхностной закалки, термомеханической обработки, её разновидностях</p>



Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Сформировать умение и определить. режимы закалки и отпуска стали, микроструктуру и твердость углеродистой стали до и после термообработки (закалки и отпуска)</p> <p>Дать. понятие о сущности, видах и назначении химико-термической обработки.</p> <p>Научить. выбирать вид химико-термической обработки для заданной марки Стали исходя из условий работы изделия</p> <p>Сформировать понятие о конструкционной прочности металлов, о классификации сталей, о влиянии постоянных примесей на свойства сталей, о химическом составе, свойствах, применении, маркировке углеродистых конструкционных и инструментальных сталей.</p> <p>Сформировать умение расшифровывать марки и рационально использовать конструкционные и инструментальные углеродистые стали, назначать вид термической или химико-термической обработки для заготовки или изделия</p> <p>Дать понятие о влиянии легирующих элементов на</p>	<p>Определение микроструктуры и механических свойств углеродистой стали до и после термической обработки (закалки и отпуска), ее режимов</p> <p>Тема 2.6. Химико-термическая обработка</p> <p>Сущность и назначение химико-термической обработки металлов. Ее виды: цементация, азотирование, цианирование (нитроцементация). Стали, используемые для различных видов химико-термической обработки. Диффузионная металлизация</p> <p>Т е м а 2.7. Углеродистые стали</p> <p>Стали, их классификация по способу производства, химическому составу, назначению, качеству, степени раскисления, структуре, методу формообразований.</p> <p>Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Углеродистые конструкционные стали обыкновенного качества и качественные: состав химические свойства, применение, маркировка. Стали повышенной обрабатываемости резанием (автоматные стали): обозначения по ГОСТ 1414-75, состав, свойства и область применения. Нелегированные инструментальные стали: классификация, состав, свойства, марки, применение</p> <p>Т е м а 2.8. Легированные стали</p> <p>Влияние легирующих элементов на свойства стали.</p>	<p>Определяет режимы закалки и отпуска для конкретного изделия из углеродистой стали, Измеряет твердость образца (заготовки) до термической обработки, после закалки и отпуска. Определяет микроструктуру углеродистой стали до термической обработки, после закалки и отпуска</p> <p>Раскрывает сущность, поясняет назначение каждого вида химико-термической обработки. Подбирает режим обработки для получения заданной структуры и свойств стальных изделий. Обосновывает выбор вида обработки для заданной марки стали исходя из условий работы изделия</p> <p>Раскрывает сущность понятия «конструкционная прочность». Классифицирует стали объясняет характер влияния углерода и постоянных примесей на свойства стали. Освещает примерный химический состав, важнейшие свойства, примерное назначение и обозначение марок сталей по действующим стандартам.</p> <p>Рационально выбирает стали для деталей и инструментов исходя из их назначения и условий работы, назначает вид термической или химико-термической обработки для заготовки и изделия из углеродистой стали</p> <p>Объясняет характер влияния легирующих</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>свойства стали, о классификации легированных сталей, их составе, принципе маркирован, свойствах и способах их I термической обработки, целесообразности применения.</p> <p>Научить анализировать важнейшие факторы, обеспечивающие при легировании повышение конструктивной прочности, твердости, теплостойкости стали, придание им особых физических и химических свойств.</p> <p>Сформировать понятие об особенностях быстрорежущих сталей и их преимуществах перед нетеплостойкими инструментальными сталями, о перспективах развития быстрорежущих сталей и путях повышения их качества.</p> <p>Научить расшифровывать марки сталей, выбирать необходимые марки для деталей и инструментов, работающих в конкретных условиях.</p> <p>Научить решать задачи по выбору марок конструктивных сталей для конкретных деталей машины и методов упрочняющей их обработки</p> <p>Сформировать понятие о спеченных твердых сплавах -содержащих карбид вольфра-</p>	<p>Классификация легированных сталей по химическому составу, структуре в равновесном состоянии, качеству, назначению, количеству легирующих элементов.</p> <p>Конструкционные легированные стали: их состав, свойства, маркировка по ГОСТ 4543-71, применение, термическая обработка.</p> <p>Стали и сплавам с особыми физическими и химическими свойствами. Марки, составы, свойства, применение наиболее распространенных в машиностроении сталей и сплавов</p> <p>Инструментальные легированные стали, их химический состав, механические свойства, принцип маркировки по ГОСТ 5950-2000, термическая обработка и область применения.</p> <p>Быстрорежущие стали умеренной и повышенной теплостойкости: марки по ГОСТ 19265-73, состав, свойства, область применения, термическая и химико-термическая обработка. Нанесение на инструменты из быстрорежущих сталей износостойких покрытий.</p> <p>Особенности порошковых быстрорежущих сталей.</p> <p>Практическая работа № 2</p> <p>Решение задачи по выбору марок конструктивных углеродистых легированных сталей для деталей машины и методов упрочняющей их обработки (термохимической или химико-термической)</p> <p>Тема 2.9. Твердые сплавы, минералокерамика, сверхтвердые инструментальные материалы</p> <p>Спеченные и наплавочные твердые сплавы. Минералокерамика. Сверхтвердые инструментальные</p>	<p>элементов на свойства стали, классифицирует легированные стали.</p> <p>Описывает состав, принцип маркировки легированных палей, свойства, назначение, способы термической обработки, целесообразности применения.</p> <p>Излагает преимущества бы-строрежущих сталей перед нетеплостойкими сталями, особенности порошковых быстрорежущих сталей, перспективы развития их производства и повышения качества инструментов из них путем нанесения на режущие поверхности износостойких покрытий.</p> <p>Расшифровывает марки сталей по алгоритму. Пользуется справочной литературой для получения конкретных сведений о составе, свойствах и назначении различных сталей. Подбирает нужную марку стали исходя из назначения и условий работы изделия.</p> <p>Решает задачи по выбору марок конструктивных сталей(по стандартам) для конкретных деталей машины и методов их упрочняющей обработки. Расшифровывает выбранные марки, обосновывает выбор метода упрочняющей обработки, характеризует структуру и свойства стали</p> <p>Классифицирует спеченные твердые сплавы. Объясняет их состав,</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>ма и безвольфрамовых, о составе покрытий для твердосплавных инструментов, их свойствах и получаемом эффекте.</p> <p>Сформировать умение осуществлять оптимальный выбор твердосплавного инструмента в зависимости от свойств обрабатываемого материала и условий обработки резанием.</p> <p>Дать понятие о классификации, составе, свойствах и назначении наплавочных твердых сплавов; о классификации минералокерамики, ее свойствах, маркировке, области применения, преимуществах и недостатках по сравнению с твердыми сплавами; о составе, свойствах, маркировке и области применения СТМ на основе углерода (алмаза) и нитрида бора, их значении в повышении производительности труда и качества обработки металлов резанием</p> <p>Научить решать задачи по</p> <p>Дать представление о роли отечественного СТМ на основе кубического нитрида бора-белбора, области его применения</p> <p>Научить решать задачи по выбору марок материалов для инструментов и методов их упрочняющей обработки</p>	<p>материалы (СТМ).</p> <p>Классификация спеченных твердых сплавов: вольфрамовые (ВК), титано-вольфрамовые (ТК), титано-тантало-вольфрамовые (ТТК), безвольфрамовые. Их состав, свойства, марки, область применения.</p> <p>Твердые сплавы с покрытием из карбидов, нитридов и карбонитридов титана. Критерии выбора твердосплавного инструмента в зависимости от свойств обрабатываемого материала и условий обработки резанием.</p> <p>Наплавочные твердые сплавы: ли тыс, зернообразные, электродные.</p> <p>Минералокерамика: оксидная (белая), оксидно-карбидная (черная) и нитридная.</p> <p>Сверхтвердые инструментальные материалы на основе углерода (алмаза) и на основе плотных модификаций нитрида бора. Их роль в повышении производительности труда при обработке металлов резанием и улучшении качества обработки деталей. Область применения СТМ на основе нитрида бора и алмаза.</p> <p>Марки композитов и синтетических алмазов, область их применения. Значение Отечественного СТМ на основе нитрида бора-белбора</p> <p>Практическая работа № 3</p> <p>Решение задач по выбору марок материалов для инструментов и методов упрочняющей их обработки в зависимости от свойств</p>	<p>свойства, обозначения по стандартам и область применения.</p> <p>Излагает достоинства и недостатки безвольфрамовых твердых сплавов.</p> <p>Освещает состав и свойства покрытий для твердосплавного инструмента, обосновывает получаемый эффект от их применения.</p> <p>Выбирает твердосплавный инструмент в зависимости от свойств обрабатываемого материала и условий обработки реза</p> <p>Классифицирует наплавочные твердые сплавы, излагает их состав, свойства и назначение.</p> <p>Описывает состав, свойства, поясняет назначение минералокерамики, ее преимущества и недостатки по сравнению с твердыми сплавами.</p> <p>Освещает состав, свойства, поясняет обозначение марок СТМ на основе углерода (алмаза) и нитрида бора, область их применения, роль СТМ в производительности труда и улучшении качества обработки металлов резанием.</p> <p>Высказывает общее суждение о роли отечественного СТМ на основе кубического нитрида бора-белбора, его применении</p> <p>Решает задачи по выбору материалов для инструментов (по стандартам) и методов</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>(при необходимости) в зависимости от свойств обрабатываемого материала и условий резания</p> <p>Дать понятие о классификации Чугунов, влиянии углерода и постоянных примесей на свойства чугуна, составе, структуре, механических и технологических свойствах технологии получения, принципе маркировки и области применения литейных чугунов разных видов, о составе, свойствах, маркировке и области применения легированных чугунов.</p> <p>Сформировать понятие о термической обработке чугунов.</p> <p>Научить расшифровывать марки литейных чугунов, пользуясь справочной литературой.</p> <p>Научить проводить микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов.</p> <p>Научить решать задачи по выбору марок чугунов для деталей машин и методов упрочняющей обработки</p> <p>Дать представление о</p>	<p>обрабатываемого материала и условий обработки резанием</p> <p>Т е м а 2.10. Чугуны</p> <p>Классификация чугунов по состоянию углерода, форме включений графита, структуре металлической основы. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства чугуна.</p> <p>белый чугун, его состав, структура, свойства, область применения.</p> <p>Основные виды чугунов для отливок (серый, высокопрочный, ковкий, с вермикулярным графитом): форма графита, структура металлической основы, состав, механические и технологические свойства, технология получения, марки, область применения.</p> <p>Легированные чугуны, их виды, состав, свойства. Область применения. Маркировка легированных чугунов. Термическая обработка</p> <p>Лабораторная работа №5</p> <p>Микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов</p> <p>Практическая работа №4</p> <p>Решение задач по выбору марок чугунов для деталей машин и методов упрочняющей обработки</p> <p>Т е м а 2.11. Цветные металлы и их сплавы</p> <p>Значение цветных металлов</p>	<p>упрочняющей их обработки в зависимости от свойств обрабатываемого материала и условий резания. Расшифровывает выбранные марки, назначает в случае необходимости метод упрочняющей обработки, характеризует структуру и свойства материала</p> <p>Классифицирует чугуны. Освещает характер влияния углерода и постоянных примесей на свойства чугуна</p> <p>Описывает состав, структуру, механические и технологические свойства, технологию получения, принцип маркировки и область применения литейных и легированных чугунов разных видов.</p> <p>Объясняет особенности термической обработки чугунов.</p> <p>Расшифровывает марки чугунов, пользуясь стандартами и справочной литературой.</p> <p>Проводить микроанализ серых, высокопрочных и ковких чугунов, делает заключение о структуре чугунов и их свойства</p> <p>Решает задачи по выбору марок чугунов (по стандартам) для деталей машин. Расшифровывает выбранные марки, назначает упрочняющую обработку, характеризует структуру и свойства чугунов</p> <p>Высказывает общее</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>значении цветных металлов для машиностроения.</p> <p>Сформировать понятие о свойствах, областях применения и принципе маркировки меди, алюминия.</p> <p>Сформировать понятие о сплавах меди, алюминия, магния и титана, о свойствах и применении магния и титана.</p> <p>Научить анализировать эффективность замены в транспортном машиностроении черных металлов сплавами на ; основе алюминия, магния и титана (для специальности 2-37 01 02). I Дать понятие об антифрикционных сплавах и основных требованиях, предъявляемых к ним.</p> <p>Сформировать умение выбирать марки цветных металлов и сплавов для деталей машин и конструкций с учетом конкретных условий их работы.</p> <p>Развить умение решать задачи по выбору марок конструкционных материалов для деталей машин и методов упрочняющей обработки</p>	<p>для машиностроения.</p> <p>Медь, ее свойства, область применения, маркировка. Сплавы меди: латуни и бронзы Их классификация, состав, свойства, принцип маркировки, область применения.</p> <p>Алюминий, его свойства, область применения, маркировка. Классификация алюминиевых сплавов, их состав, свойства, принцип маркировки, термическая обработка, применение.</p> <p>Магний, титан, их свойства и применение. Сплавы магния, их состав, свойства, обозначения марок, применение.</p> <p>Антифрикционные (подшипниковые) сплавы: баббиты, сплавы на основе алюминия, меди, цинка и железа. Основные требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам, особенности их структуры.</p> <p>Состав, свойства, принцип маркировки баббитов, антифрикционных чугунов, подшипниковых сплавов на основе алюминия и цинка.</p> <p>Практическая работа №5</p> <p>Решение задач по выбору марок конструкционных материалов (сталей, чугунов, сплавов на основе цветных металлов) для деталей машин и методов упрочняющей обработки</p> <p>Тема 2.12. Коррозия металлов</p>	<p>суждение о значении цветных металлов и их сплавов для машиностроения.</p> <p>Сравнивает свойства меди и алюминия, области их применения. Поясняет принцип маркировки меди и алюминия.</p> <p>Классифицирует сплавы меди, алюминия, магния и титана. Поясняет их химический состав, свойства, принцип маркировки и применение.</p> <p>Освещает свойства и применение магния и титана.</p> <p>Анализирует эффективность замены в транспортном машиностроении черных металлов сплавами на основе алюминия, магния и титана (для специальности 2-37 01 02).</p> <p>Излагает основные требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам, особенности их структуры, объясняет состав и принцип маркировки сплавов по действующим стандартам. Сравнивает наиболее широко применяемые в технике антифрикционные сплавы.</p> <p>Подбирает с помощью справочной литературы для конкретной детали или конструкции нужные марки сплавов на основе цветных металлов исходя из ее назначения и условий работы</p> <p>Решает задачи по выбору марок конструкционных материалов (по стандартам). Расшифровывает выбранные марки, назначает вид упрочняющей обработки и обосновывает его</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
Сформировать понятие о сущности коррозии металлов, ее видах и методах защиты от нее	Общие сведения о коррозии металлов. Типы и виды коррозии, их сущность. Экономический ущерб от коррозии. Методы защиты металлов от коррозии: нанесение защитных покрытий; применение электрохимической (протекторной) защиты; обработка коррозионной среды путем удаления из нее веществ, опасных в коррозионном отношении, или введения в состав среды ингибиторов коррозии; изготовление специальных антикоррозионных сплавов путем легирования их элементами, повышающими коррозионную стойкость	Раскрывает сущность химической и электрохимической коррозии металлов, освещает методы защиты металлов от коррозии

### РАЗДЕЛ 3. Неметаллические конструкционные материалы

#### Тема 3.1. Пластические массы и способы получения деталей из них

Сформировать, понятие о полимерах, пластмассах, их классификации, свойствах их преимуществах и недостатках как конструкционных материалов, об основных компонентах сложных пластмасс и их назначении; о различии между термопластическими и термореактивными пластмассами; о составе, свойствах и назначении пластмасс, наиболее широко применяемых в машиностроении; о способах изготовления изделий из пластмасс	<p>Пластмассы. Общие сведения. Классификация по составу: простые и сложные (композиционные); по реакции на нагрев: термореактивные и термопластичные; по виду и составу наполнителей: слоистые, листовые, волокнистые, порошковые, газонаполненные; по назначению: конструкционные, электротехнические, фрикционные.</p> <p>Простые и композиционные пластмассы. Основные компоненты композиционных пластмасс, их назначение. Состав, физико-механические свойства, назначение пластмасс, наиболее широко применяемых в машиностроении.</p> <p>Способы изготовления изделий из пластмасс</p>	<p>Поясняет сущность терминов «полимеры», «пластмассы». Излагает преимущества и недостатки пластмасс как конструкционных материалов (по сравнению с металлами), классифицирует пластмассы.</p> <p>Поясняет назначение основных компонентов, сложных пластмасс, различие между термореактивными и термопластичными пластмассами. Излагает состав, наиболее широко применяемых в машиностроении.</p> <p>Описывает основные способы изготовления изделий из пластмасс</p>
--	--	--

#### Тема 3.2. Резиновые и древесные материалы

<p>Дать понятие о составе, свойствах, классификации и области применения резины, об изготовлении резинотехнических изделий, о тканях для изготовления и ремонта шин автомобилей. Ознакомить с производством и применением металлокорда (для специальности 2-37 01 02).</p> <p>Дать понятие о</p>	<p>Резиновые материалы. Основные свойства и составные компоненты резины. Резины общего и специального назначения. Приготовление резиновых смесей. Область применения резины. Изготовление резинотехнических изделий.</p> <p>Ткани для изготовления и ремонта шин. Производство и применение металлокорда,</p>	<p>Излагает состав, классификацию и применения резины, технологии изготовления резиновых изделий.</p> <p>Освещает свойства и область применения древесины в машиностроении</p>
--	---	--

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
свойствах и применении древесины в машиностроении	выпускаемого Белорусским металлургическим заводом. Свойства и применение древесины в машиностроении	
РАЗДЕЛ 4. Порошковая металлургия. Прогрессивные материалы в машиностроении		
Тема 4.1 Порошковая металлургия и запыленные покрытия		
Сформировать понятие о производстве металлических порошков, способах получения спеченных изделий, их свойствах и применении, о процессе напыления для получения защитных покрытий деталей машин, конструкций и инструментов, для восстановления размеров изделий.	Производство деталей из металлических порошков, его преимущества и недостатки.	Объясняет сущность порошковой металлургии, освещает производство металлических порошков, формование и спекание порошковых материалов, их свойства и область применения.
Сформировать понимание сущности и общей схемы процессов нанесения покрытий (*изотермическими и вакуумными конденсационными методами. Дать понятие о классификации процессов газотермического напыления по основным признакам, о способах и технологических особенностях плазменного, газопламенного, детонационногазового	Напыление - защитных покрытий для повышения износостойкости, жаростойкости и коррозионной стойкости деталей машин, конструкций, инструментов. Применение напыления для восстановления размеров изделий.	Излагает процесс напыления для получения защитных покрытий деталей машин, конструкций и инструмента, для восстановления размеров изделий.
газового напыления, электродуговой и высокочастотной металлизации.	Методы нанесения покрытий: газотермические и вакуумные конденсационные. Сущность и общая схема процессов.	Объясняет сущность и общую схему газотермических и вакуумных конденсационных методов нанесения покрытий.
Сформировать представление о технологических особенностях вакуумных конденсационных методов напыления и их разновидностях, о технологии газотермического и вакуумного конденсационного напыления покрытий, о составе покрытий из различных материалов.	Классификация процессов газотермического напыления: по виду энергии: газозлектрические и газопламенные; по источнику теплоты: электродуговая метал детонационно-газовое напыление; по распыляемому материалу: порошковый, проволочный (стержневой) и комбинированный (порошковая проволока); по применяемой защите: без защиты, с местной защитой, с общей защитой в герметических камерах.	Излагает классификацию процессов газотермического напыления по основным признакам, раскрывает технологические особенности способов плазменного, газопламенного, детонационно-газового напыления для вакуумного конденсационного напыления, электродуговой и высокочастотной металлизации.
Сформировать понятие о получении, классификации и условном обозначении и области применения порошков для газотермического напыления и наплавки	Способы и технологические особенности плазменного, газопламенного, детонационно-газового напыления, электродуговой и высокочастотной металлизации. Технологические особенности вакуумных конденсационных методов напыления покрытий. Разновидности покрытий.	Высказывает общее суждение о технологических особенностях вакуумных конденсационных методов нанесения покрытий, их разновидностях, о сущности технологии газотермического и вакуумного конденсационного напыления покрытий. Называет примеры защитных
	Технология газотермического и вакуумного конденсационного напыления покрытий: выбор типа покрытий, состава покрытий и его толщины, методов и способов нанесения покрытий; порошки для	

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
	<p>газотермического напыления и способы их подготовки; распыляемые материалы для вакуумного конденсационного напыления покрытий; подготовка поверхности напыляемых изделий; обработка напыленных покрытий, их контроль.</p> <p>Напыление покрытий из различных материалов; чистых металлов (коррозионно-стойкие покрытия из никеля, алюминия, цинка, титана и др.; износостойких (из хрома и молибдена); металлических сплавов (углеродистые и низколегированные стали, высоколегированные стали и чугуны, сплавы на никелевой основе, на основе кобальта, медные сплавы (латуни и бронзы) и т. д.); соединений металлургического типа (металлидов алюминия, титана и др.); карбидов титана, вольфрама, циркония, ванадия, тантала, хрома и др.; нитридов титана, циркония, ниобия, тантала, бора; оксидов магния, алюминия, хрома, титана, циркония и др.</p> <p>Порошок для газотермического напыления и наплавки (ГОСТ 28371-89), методы его получения, классификация по размеру зерен, классификация по химическому составу, условное обозначение и область применения</p>	<p>покрытий из различных материалов.</p> <p>Излагает основные методы получения порошков, их классификацию по размерам зерен и химическому составу. Расшифровывает условное обозначение порошка</p>
Тема 4.2. Композиционные материалы, их состав		
<p>Дать понятие о свойствах, технологических особенностях получения, классификации, видах и области применения различных видов композиционных материалов, критериях выбора их компонентов</p>	<p>Классификация в зависимости от материала матрицы: металлические и неметаллические, от формы упрочнителя: дисперсно-упрочненные, волокнистые, слоистые. Технологические особенности их получения, свойства: высокая удельная прочность и жесткость, усталостная прочность и др. Изготовление из композиционных материалов изделий с заданным уровнем полезных свойств. Критерии выбора компонентов композиционных материалов,</p> <p>Назначение различных видов композиционных материалов</p>	<p>Описывает состав композиционных материалов, их классификацию. Раскрывает технологические возможности получения композиционных материалов, возможность изготовления из них изделий с заданным уровнем полезных свойств. Освещает их уникальные свойства, позволяющие резко снизить материалоемкость изделий; критерии выбора компонентов; область применения различных</p>



Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Т е м а 4.3. Аморфные металлы. Сплавы с эффектом памяти формы. Техническая керамика</p> <p>Ознакомить со структурой, методами получения, свойствами и областями применения аморфных металлов; со свойствами и применением сплавов с эффектом памяти формы; с составом и разновидностями технической керамики. Дать представление о значении технической керамики .</p>	<p>Аморфные металлы (металлические стекла). Методы их получения: затверждение жидкого металла (методы закалки из жидкого состояния), осаждение металла из тазовой фазы (вакуумное напыление; распыление; методы, связанные с протеканием в газовой фазе) и др. Свойства аморфных металлов (высокая прочность, высокая коррозионная стойкость, высокая магнитная индукция насыщения, высокая магнитная проницаемость, низкая коэрцитивная сила, постоянство модулей упругости и температурного коэффициента линейного расширения, сверхпроводимость и др.). Область применения аморфных металлов в качестве магнито-мягких, высокопрочных, коррозионно-стойких, инварных и других материалов.</p> <p>Сплавы с эффектом памяти формы, их свойства, применение в технике и медицине.</p> <p>Техническая керамика, ее виды и область применения. Значение технической керамики как перспективного материала для двигателей внутреннего сгорания, для электротехнических и радиотехнических деталей</p>	<p>видов композиционных материалов</p> <p>Высказывает общее суждение о структуре и методах получения, свойствах и перспективных областях применения аморфных металлов; о свойствах и применении сплавов с эффективным значением как материала для двигателей внутреннего сгорания</p>
<p>Дать понятие о литейном производстве, его роли в машиностроении, современном состоянии и перспективах развития, о материалах для литейных форм и стержней его роль в машиностроении. Операции получения литой заготовки. Достоинства и недостатки литейного</p>	<p>Раздел 5. Литейное производство</p> <p>Т е м а 5.1. Общие положения</p> <p>Сущность литейного производства, том памяти формы; о составе, разновидностях и области применения технической керамики, о производства по сравнению с другими способами получения заготовок. Перспективы развития литейного производства. Формовочные и стержневые материалы, их назначение. Формовочные и стержневые смеси, их состав, предъявляемые к ним требования</p>	<p>Раскрывает сущность литейного производства, освещает его роль в машиностроении, современное состояние и перспективы развития, назначение формовочных и стержневых материалов, состав формовочных и стержневых смесей и требования к ним</p>
Тема 5.2 Изготовление отливок в разовых песчаных формах		

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Дать понятие о технологическом процессе изготовления отливок в разовых песчаных формах; основах конструирования литых заготовок; способах изготовления литейных форм и стержней, применяемом оборудовании; свойствах литейных сплавов; плавильных печах; особенностях производства отливок из различных видов чугунов, сталей, сплавов на основе цветных металлов; о дефектах отливок, методах их предупреждения и устранения.</p>	<p>Технология получения отливок в песчаных формах. Модельный комплект, его состав и назначение элементов. Материал, применяемый для изготовления модельного комплекта. Основы конструирования литых заготовок: Чертежи отливки и модели, их отличие. Ручная формовка: в почве (по моделям, но шаблону), в опоках. Применяемый инструмент и приспособления. Машинная формовка, типы применяемых машин. Изготовление литейных форм на автоматических формовочных линиях. Изготовление стержней. Сушка и сборка литейных форм. Технологические свойства литейных сплавов: жидкотекучесть, усадка, склонность к ликвации и к поглощению газов, их влияние на качество отливки. Плавка литейных сплавов, чугуна, Устройство и работа вагранки. Дуплекс-процесс. Плавка стали, цветных сплавов. Применяемое оборудование. Заливка литейных форм, применяемые ковши. Требования, которые необходимо выполнять при заливке форм. Применяемое оборудование. Термическая обработка отливок.</p> <p>Производство отливок из чугунов различных видов, стали и сплавов цветных металлов. Дефекты отливок, методы их предупреждения и устранения.</p>	<p>Излагает технологический процесс изготовления отливок в разовых формах; основы конструирования чугунов, сталей, сплавов на основе цветных металлов; дефекты отливок, методы их предупреждения и устранения.</p>
<p>Научить разрабатывать отдельные этапы технологического процесса изготовления несложной отливки из серого чугуна в одноразовой песчаной форме</p> <p>Сформировать понятие о классификации специальные способы литья, особенностях их технологии, преимуществах, недостатках, области применения, об используемом оборудовании и оснастке.</p> <p>Дать представление о новых специальных способах</p>	<p>Практическая работа № 6</p> <p>Разработка отдельных этапов технологического процесса изготовления отливки из серого чугуна в одноразовой песчаной форме.</p> <p>Назначение и классификация специальных способов литья: литье в кокиль, центробежное литье, литье под давлением, литье по выплавляемым моделям, литье в оболочковые формы. Сущность различных способов литья, их преимущества, недостатки и область применения. Применяемое оборудование и оснастка.</p>	<p>Разрабатывает отдельные этапы технологического процесса изготовления несложной отливки из серого чугуна в одноразовой песчаной форме</p> <p>Классифицирует специальные способы литья, объясняет особенности технологии каждого способа, сто преимущества, недостатки, область применения, описывает применяемое оборудование и оснастку.</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
литья.	Новые специальные способы литья: непрерывное литье, электрошлаковое литье, литье вакуумным всасыванием, литье выжиманием, литье по газифицированным моделям и др.	Высказывает общее суждение о новых специальных способах литья.
Научить выбирать способы получения отливок, назначать нужное оборудование и оснастку	Практическая работа № 7 Выбирает способы получения конкретных деталей из различных литейных сплавов (не менее 10) назначения оборудования и оснастки	Выбирает способы получения конкретных отливок (специальную или в песчаную форму). Назначает оборудование и оснастку
Раздел 6. Обработка металлов давлением		
Т е м а 6.1. Основы теории обработки металлов давлением		
Дать понятие о теоретических основах обработки металлов давлением, классификации способов обработки, области их применения и перспективах развития	Значение обработки металлов давлением для современного машиностроения. Перспективы развития. Классификация способов обработки металлов давлением. Пластическая деформация, ее влияние на структуру и свойства металлов. Холодная и горячая деформация металлов	Трактует теоретические ос новы обработки металлов давлени- ем, классифицирует способы обработки, излагает область их применения и перспективы развития
Т е м а 6.2. Нагрев металла перед обработкой давлением		
Дать понятие о назначении нагрева металла, явлениях, происходящих в нем при нагреве, режимах нагрева; области нагрева углеродистой стали для горячей обработки давлением в зависимости от содержания углерода (по диаграмме состояния железо-цементит). Сформировать понятие о дефектах, возникающих в металле при нарушении режима нагрева, о нагревательных устройствах и принципе их действия (в зави- симости от вида топлива и способа передачи тепла)	Назначение нагрева металла. Явления, происходящие в металле при нагреве. Определение режимов нагрева для углеродистых и легированных сталей. Дефекты, возникающие в металле при неправильно выбранных режимах нагрева. Нагревательные устройства для пламенного нагрева и электронагрева, принцип их действия	Объясняет цель нагрева металла.-явления, происходящие в металле при нагреве, режимы нагрева. Определяет область нагрева углеродистой стали для горя- чей обработки давлением в зависимости от содержания углерода. Описывает дефекты, возни- кающие в металле при нарушении режимов нагрева; нагревательные устройства и принцип их действия
Т е м а 6.3. Прокатка		
Дать понятие о сущности и основных ее видах устройстве прокатных станов, технологии производства основных видов проката, прогрессивных методах прокатки. Научить	Сущность прокатки, основные ее виды. Величины, характеризующие деформацию металла при прокатке. Продукция прокатного производства. Прокатные станы. Их	Раскрывает сущность прокатки, описывает продукцию: прокатного производства и основные ее виды. Объясняет устройство прокатных станов, технологию производства

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
применять знания о рациональном использовании продукции прокатного производства при выборе заготовок.	квалификация. Технология производства основных видов проката. Прогрессивные методы прокатки.	основных видов проката. Излагает прогрессивные методы прокатки. Рационально использует продукцию прокатного производства при выборе заготовок
<p>Дать понятие о сущности процессов прессования и волочения, технологических схемах, применяемом оборудовании и инструментах, о продукции, получаемой прессованием* и волочением.</p> <p>Научить рационально использовать продукцию прессования и волочения при выборе заготовок</p>	<p>Т е м а 6.4. Прессование и волочение</p> <p>Сущность прессования и волочения. Область их применения. Продукция, получаемая прессованием и волочением. Методы прессования. Величины, характеризующие деформацию металла при прессовании и волочении, и факторы, влияющие на них. Инструмент и оборудование, применяемые при прессовании и волочении.</p> <p>Технологические схемы прессования и волочения</p> <p>Т е м а 6.5. Ковка</p> <p>Сущностьковки и область ее применения. Ковка на молотах, гидравлических прессах. Общие принципы разработки технологического процесса изготовления поковки. Правила разработки чертежа поковки, определение размеров исходной заготовки для ее изготовления. Основные операцииковки, применяемое оборудование, инструмент и средства механизации.</p> <p>Технико-экономическое обоснование выбранного способа получения поковки</p> <p>Т е м а 6.6. Горячая объемная штамповка</p> <p>Сущность горячей объемной штамповки. Область ее применения. Основное технологическое оборудование для горячей объемной штамповки в открытых и закрытых штампах. Общие принципы разработки технологического процесса изготовления поковки горячей объемной штамповкой на паровоздушных штамповочных молотах. Правила разработки чертежа поковки. Переходы и операции штамповки, применяемый инструмент. Особенности</p>	<p>Раскрывает' сущность процессов прессования и волочения. Описывает виды продукции, получаемой прессованием и волочением, применяемое оборудование и инструменты.</p> <p>Рационально использует продукцию прессования и волочения при выборе заготовок</p> <p>Раскрывает сущностьковки. Описывает основные операции машиннойковки, применяемое оборудование, инструмент и средства механизации.</p> <p>Разрабатывает чертеж поковки, обосновывает выбранный способ ее изготовления</p> <p>Раскрывает сущность горячей объемной штамповки, её преимущества и недостатки, область применения.</p> <p>Описывает основное технологическое оборудование; основы проектирования поковки; правила разработки чертежа поковки, получаемой горячей объемной штамповкой</p> <p>Дает технико-экономическое обоснование выбранного способа</p>
<p>Дать понятие о сущностиковки и области ее применения, об операциях, оборудовании, инструменте, средствах механизации, об общих принципах разработки технологического процесса изготовления поковки.</p> <p>Научить разрабатывать чертеж поковки, выбирать способ ее изготовления</p>		
<p>Дать понятие о сущности, преимуществах и недостатках горячей объемной штамповки, области ее применения.</p> <p>Сформировать понятие об основном технологическом оборудовании, основах проектирования поковки, получаемой горячей объемной штамповкой; техники- экономическом обосновании выбранного способа получения поковки</p>		

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Научить анализировать технологию производства поковок, получаемых горячей объемной штамповкой</p> <p>Сформировать умение разрабатывать чертеж поковки, проектировать отдельные этапы технологического процесса ее изготовления горячей штамповкой</p> <p>Сформировать понятие о холодной штамповке, ее разновидностях, операциях, их сущности, назначении, применении оборудования и инструменте.</p> <p>Сформировать умение определять размеры заготовки при гибке и ее минимально допустимого радиуса; размеры заготовок и число вытяжных операций при вытяжке</p>	<p>технологических процессов штамповки на кривошипных горяче-штамповочных прессах и горизонтально-ковочных машинах</p> <p>Преимущества штамповки на прессах перед штамповкой на молотах. Новые прогрессивные методы штамповки.</p> <p>Технико-экономическое обоснование выбранного способа получения поковок</p> <p>Практическая работа №8</p> <p>Изучение и анализ технологии производства поковок, получаемых горячей объемной штамповкой.</p> <p>Практическая работа № 9</p> <p>Разработка чертежа поковки, проектирование отдельных этапов технологического процесса ее изготовления горячей штамповкой</p> <p>Тема 6.7. Холодная штамповка</p> <p>Холодная объемная и листовая штамповка. Холодная листовая штамповка как самостоятельный вид обработки металлов давлением: достоинства, область применения, применяемый материал, оборудование и инструмент.</p> <p>Основные операции холодной штамповки. Разделительные операции: резка на ножницах, применяемые ножницы; резка в штампах - отрезка, вырубка, пробивка, рабочий инструмент; раскрой металла. Формоизменяющие операции: гибка, вытяжка, отбортовка, обжим, вальцовка, их сущность. Способы определения размеров заготовки и минимально допустимого радиуса гибки. Вытяжка: способы определения размеров заготовки и числа вытяжных операций, технологическая схема.</p> <p>Разновидности холодной объемной штамповки: холодная высадка, холодное выдавливание,</p>	<p>получения поковок.</p> <p>Анализирует технологию производства поковок, получаемых горячей объемной штамповкой</p> <p>Разрабатывает чертеж поковки, проектирует отдельные этапы технологического процесса ее изготовления методом горячей штамповки</p> <p>Описывает разновидности холодной листовой и холодной объемной штамповки, их сущность, назначение, операции, применяемое оборудование и инструмент.</p> <p>Определяет размеры заготовки и минимальный допустимый радиус при гибке, размеры заготовки и число вытяжных операций при вытяжке</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Дать понятие о сущности процесса сварки, свариваемости металлов, видах сварных соединений и швов, способах сварки</p> <p>Дать понятие о сущности электродуговой сварки, о сварочной дуге, видах сварочных электродов, технологии и оборудовании ручной электродуговой сварки.</p> <p>Сформировать понятие о сущности, режимах проведения и оборудовании автоматической сварки под слоем флюса, электродуговой сварке в среде защитных газов, электрошлаковой сварке; о сущности и области применения плазменной, электронно-лучевой, лазерной сварки; об электродуговой резке, ее особенностях, способах ее применения</p> <p>Сформировать, понятие о сущности; режимах и оборудовании точечной, шовной и стыковой электроконтактной сварки</p>	<p>холодная объемная формовка, их сущность и назначение. Применяемое оборудование и инструмент</p> <p>Обязательная контрольная работа №2</p> <p>Раздел 7 Сварочное производство</p> <p>Тема 7.1. Общие сведения о сварке</p> <p>Физические основы сварки металлов. Понятие свариваемости. Характеристика свариваемости металлов и сплавов. Типы соединений и швов. Металлургические основы образования сварного соединения. Структура сварного шва. Способы сварки</p> <p>Тема 7.2. Электродуговая сварка и резка металлов</p> <p>Сущность электродуговой сварки металлов. Сварочная дуга, источники ее питания. Сварочные электроды и проволока. Технология ручной дуговой сварки. Автоматическая электродуговая сварка под слоем флюса, Электродуговая сварка в среде защитных газов. Электрошлаковая сварка.</p> <p>Сущность и область применения плазменной, электронно-лучевой, лазерной сварки, о новых методах сварки плавлением. Электродуговая резка металлов, ее особенности, способы, область применения.</p> <p>Требования безопасности труда при электродуговой сварке и резке металлов</p> <p>Тема 7.3. Способы сварки давлением</p> <p>Сущность процессов сварки давлением. Электродуговая сварка, ее виды, область применения. Режимы сварки. Оборудование точечной, шовной и стыковой сварки.</p> <p>Диффузионная, ультразвуковая сварка, сварка</p>	<p>Излагает физические основы сварки металлов, раскрывает сущность свариваемости металлов и сплавов, описывает типы сварных соединений и швов, способы сварки</p> <p>Раскрывает сущность электродуговой сварки. Освещает сварочную дугу, виды применяемых электродов. Объясняет технологию, описывает оборудование ручной электродуговой сварки.</p> <p>Раскрывает сущность, описывает режимы проведения и применяемое оборудование автоматической сварки под слоем флюса, электродуговой сварки в среде защитных газов, электрошлаковой сварки.</p> <p>Раскрывает сущность и области применения плазменной, электронно-лучевой и лазерной сварки, сущность электродуговой резки, ее особенности, способы, область применения</p> <p>Раскрывает сущность, описывает режимы, Оборудование и область применения точечной, шовной и стыковой электроконтактной сварки. Раскрывает</p>

Цели изучения темы	Содержание темы	Результат
<p>Научить анализировать технологию электродуговой и контактной сварки</p> <p>Сформировать понятие о сущности процессов газовой сварки и резки металлов, области их применения, применяемом оборудовании и аппаратуре, технологии проведения газовой сварки и резки металлов.</p> <p>Дать понятие о требованиях безопасности труда и пожарной безопасности при газовой сварке и резке металлов.</p> <p>Научить решать задачи по выбору метода получения заготовок и методов упрочняющей обработки изделий</p> <p>Дать понятие о сущности процесса пайки металлов, о составе и марках мягких и твердых припоев, о флюсах и их назначении, о технологии пайки металлов, о наплавке и металлизации.</p> <p>Сформировать представление о методах контроля качества сварных и паяных соединений</p>	<p>трением, холодная сварка, сварка взрывом.</p> <p>Практическая работа № 10 Изучение и анализ технологии электродуговой и контактной сварки</p> <p>Тема 7.4. Газовая сварка и резка металлов</p> <p>Сущность и область применения газовой сварки и резки металлов. Газы, применяемые при сварке и резке. Оборудование и аппаратура, применяемая при газовой сварке и резке. Технология газовой сварки и резки. Кислородно-флюсовая резка и резка струей дуговой плазмы.</p> <p>Требования безопасности труда и пожарной безопасности при газовой сварке и резке металлов.</p> <p>Практическая работа №11 Решение задач по выбору методов получения заготовок (даны наглядные изображения деталей и марки материалов) и методов упрочняющей обработки изделий (если это возможно)</p> <p>Тема 7.5. Пайка, наплавка, металлизация</p> <p>Сущность процесса пайки металлов. Мягкие и твердые припои, их состав, марки. Флюсы, их назначение. Технология пайки.</p> <p>Понятие о наплавке и металлизации.</p> <p>Контроль качества сварных и паяных соединений</p>	<p>сущность. Поясняет область применения диффузионной, ультразвуковой сварки, сварки трением, холодной сварки, сварки взрывом.</p> <p>Анализирует технологию электродуговой и контактной сварки</p> <p>Раскрывает сущность и область применения газовой сварки и резки металлов, описывает газы, применяемые при этих процессах. Объясняет технологию газовой сварки и резке металлов</p> <p>Решает задачи по выбору метода получения заготовок, назначает и обосновывает методы упрочняющей обработки изделий из данных заготовок</p> <p>Раскрывает сущность пайки металлов, Описывает состав и марки мягких и твердых припоев, флюсы и порядок их назначения, технологию пайки. Раскрывает сущность процессов наплавки и металлизации.</p> <p>Высказывает общее суждение о разрушающих и неразрушающих методах контроля сварных и паяных соединений</p>

## **Требования к оформлению домашней контрольной работы**

Основная форма изучения курса «Материаловедение и технология материалов»

– самостоятельная работа учащегося над рекомендуемой учебной литературой.

При изучении данного курса учащийся выполняет обязательную контрольную работу. Прежде чем приступить к выполнению контрольной работы, внимательно прочтите методические указания. Работы, выполненные не в полном соответствии с их требованиями, не зачитываются.

Вариант контрольного задания определяется по двум последним цифрам шифра (номера зачётной книжки) учащегося. Например, учащийся, имеющий шифр 1234, выполняет вариант 34 (см. таблицу вариантов контрольной работы).

При оформлении работ следует придерживаться следующих требований:

1. Контрольная работа выполняется на стандартных листах формата А4 с пронумерованными страницами одним из следующих способов:

- машинописным; текст печатается на одной стороне листа через 1 (один) интервал, шрифт 14,
- рукописным чертёжным шрифтом по ГОСТ 2.304 с высотой букв и цифр не менее 2,5 мм; следует писать чётко, чёрной пастой, тушью или чернилами;

машинным, с применением печатающих и графических устройств вывода ЭВМ. Текст печатается через один интервал, размер шрифта 14.

2. Контрольная работа включает:

- титульный лист;
- содержание;
- основную часть;
- список использованных источников.

3. Титульный лист является первым листом и оформляется в соответствии с приложением Д Стандарта предприятия СТП БГПК 001– 2011.

4. Текстовая часть домашней контрольной работы также оформляется в соответствии со Стандартом предприятия СТП БГПК 001– 2011.

5. Последовательность заполнения листов домашней контрольной работы должна выдерживаться в соответствии с заданием. Условие каждого задания должно быть приведено полностью.

6. Все рисунки и таблицы должны быть пронумерованы сквозной нумерацией.

7. После выполнения последнего задания должен быть приведен список использованных источников. В конце работы должны быть оставлены страницы для рецензии.

8. Домашняя контрольная работа помещается в папку с верхним прозрачным листом, либо в папку-скоросшиватель, либо листы работы могут быть скреплены с помощью степлера или ниток.

9. Работа должна быть выполнена и предоставлена на рецензию своевременно, в соответствии с учебным графиком. После получения зачтенной работы необходимо внести дополнения и исправления по замечаниям рецензии.

Если работа не зачтена, учащийся дорабатывает ее в соответствии с рекомендациями преподавателя. Доработка производится в той же контрольной работе после рецензии преподавателя.

10. При затруднении в выполнении какого – либо задания учащийся может обратиться к преподавателю за консультацией.



### **Перечень используемых источников**

- Гелии Ф. Д. Машиностроительные материалы. - Мн.. 1995.
- Гольштейн М. И., Грачев С. Д., Векслер Ю. Т. Специальные стали. - М..1994.
- Жуков А, П., Малахов А. И. Основы металловедения и теория коррозии. - М..1991.
- Колинчев В. А., Буланов И. М. Прогрессивные материалы в машиностроении.- М.. 1988
- Кочергин К. А. Контактная сварка. - Л., 1997. Лахтин Ю. М. Основы металловедения. - М.. 1988. Лашко С. В., Лашко Н. Ф. Пайка металлов. - М.. 1988.
- Литейное производство / А. М. Михайлов, В. В. Баулин, Б. Н. Благов и др.; Под ред. А. М. Михайлова. - М.. 1987.
- Материаловедение Б. Н. Арзамасов, В. И. Макарова, Г. Г. Мухин и др. - М.,2001.
- Материаловедение и технология металлов ' Г. И. Фетисов, М. Г. Карпман, В. М. Матюнин и др. - М.. 2000.
- Никифоров В. М. Технология металлов и конструкционных материалов. - Л..1986
- Порошковая металлургия и напыленные покрытия / В. Н. Анциферов, Г. В. Бобров, Л. К. Дружинин и др. - М.. 1987.
- Технология конструкционных материалов Под ред. О. С. Комарова. - Мн.. 1998.
- Технология металлов и конструкционные материалы / Б. А. Кузьмин, Ю. Е. Абр.мепко, М. А. Кудрявцев и др. - М., 1989.
- Челноков Н. М., Власьева Л. К., Адамович Н. А. Технология горячей обработки металлов. - Мн.. 1981.
- Справочники**
- Бобылев А. В. Механические и технологические свойства металлов. - М.. 1987.
- Гелии Ф. Д., Чаус А. С. Металлические материалы. - Мн.. 1999.
- Журавлей В. Н., Николаева О. И. Машиностроительные стали: Справочник. -М.. 1992.
- Зуев В. М. Термическая обработка металлов. - М.. 1999. Иванов В. Н. Словарь-справочник по литейному производству. - М., 1990
- Марочник сталей и сплавов / Под ред. В. Г. Сорокина. - М., 1989.
- Металлообрабатывающий твердосплавный инструмент / В. С. Саймонов, Э. Ф. Эйхманс, В. А. Фальковский и др. - М, 1988.
- Общетехнический справочник / Е. А. Скороходов, В. П. Законников и др.-М., 1990.
- ГОСТы, используемые при изучении дисциплины:**
- ГОСТ 380-94. Сталь углеродистая обыкновенного качества.
- ГОСТ 493-79. Бронзы безоловянные литейные.
- ГОСТ 613-79. Бронзы оловянные литейные.
- ГОСТ 801-78. Сталь подшипниковая.
- ГОСТ 859-2001. Медь
- ГОСТ 1050-88. Прокат сортовой, калиброванный, со специальной отделкой поверхности из углеродистой качественной конструкционной стали.
- ГОСТ 1209-90. Баббиты кальциевые в чушках.
- ГОСТ 12.15—79. Отливки из ковкого чугуна.
- ГОСТ 1320-74. Баббиты оловянные и свинцовые.

ГОСТ 1412- 85. Чугун с пластинчатым графитом для отливок.

ГОСТ 1414-75. Прокат из конструкционной стали высокой обрабатываемости резанием

ГОСТ 1435-99. Прутки, полосы и мотки из инструментальной нелегированной стали.

ГОСТ 1583 93. Сплавы алюминиевые литейные.

ГОСТ 1585-85. Чугун антифрикционный; для отливок.

ГОСТ 2856-79. Сплавы магниевые литейные.

ГОСТ 3882- 74. Сплавы твердые спеченные.

ГОСТ I 4543-71. Прокат из легированной конструкционной стали

ГОСТ 4784-97. Алюминий и сплавы алюминиевые деформируемые.

ГОСТ 5017-74. Бронзы оловянные, обрабатываемые давлением.

ГОСТ 5632-72. Стали высоколегированные и сплавы коррозионностойкие, жаростойкие к жаропрочные.

ГОСТ 5950-2000. Прутки и полосы из инструментальной легированной стали.

ГОСТ 7293 85. Чугун с шаровидным графитом для отливок.

ГОСТ 10160-75. Сплавы прецизионные магнитомягкие.

ГОСТ 10994-74. Сплавы прецизионные.

ГОСТ 11069-2001. Алюминий первичный.

ГОСТ 14113—78. Сплавы алюминиевые антифрикционные.

ГОСТ 114 957-76. Сплавы магниевые деформируемые.

ГОСТ 14959-79. Прокат из рессорно-пружинной углеродистой и легированной стали

ГОСТ 1552 -2004. Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением.

ГОСТ 1771 -93. Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные.

ГОСТ 17809-72. Материалы магнитотвердые литые.

ГОСТ 18175-78. Бронзы безоловянные, обрабатываемые давлением.

ГОСТ 19265-73. Прутки и полосы из быстрорежущей стали.

ГОСТ 19281 -89. Прокат из стали повышенной прочности.

ГОСТ 19807-91. Титан и сплавы титановые деформируемые.

ГОСТ 20072-74. Сталь теплоустойчивая.

ГОСТ 26530-85. Сплавы твердые спеченные безвольфрамовые.

ГОСТ 28377-89. Порошки для газотермического напыления и наплавки.

ГОСТ 28393-89. Прутки и полосы из быстрорежущей стали, полученной методом порошковой металлургии.

ГОСТ 28394-89. Чугун с вермикулярным графитом для отливок.

## **Методические указания к выполнению заданий контрольной работы.**

В контрольной работе необходимо ответить на три теоретических вопроса и решить три практических задания.

Контрольные вопросы охватывают основной материал по всем темам предмета и должны выполняться самостоятельно.

Вариант контрольной работы определяется по двум последним цифрам шифра учащегося по таблице 3 приведенной в методических указаниях.

Задачи дополнительно определяются по последней цифре зачетки.

Контрольные работы рекомендуется выполнять в следующем порядке:

1. Ознакомиться с общими методическими указаниями.
2. Внимательно прочитать содержание программы предмета;
3. Подобрать рекомендуемые учебники, техническую и справочную литературу.
4. Изучить постепенно материал каждой темы задания и ответить на вопросы для самоконтроля; закрепить изучаемый материал разбором решенных задач, приведенных в учебниках по отдельным темам.
5. Перед ответом на вопрос или решением задачи нужно уяснить, к какой теме программы они относятся, еще раз прочитать методические к этой теме или найти пример решения типовой в данном методическом пособии.
6. Если учащийся не может самостоятельно разобраться в каком-либо вопросе при изучении материала, то следует обратиться за консультацией в колледж.
7. Ответы на вопросы контрольной работы должны быть полными, четкими, технически грамотными; они должны показать умение учащегося анализировать и обобщать изучаемый материал; ответы рекомендуется иллюстрировать соответствующими эскизами, схемами, таблицами и т.п.
8. Домашнее задание, выполненное и оформленное в соответствии с настоящими указаниями и данными соответствующего варианта, высылается или сдается в колледж для проверки согласно учебному графику. Контрольные работы, выполненные с нарушениями данных рекомендаций и требований, а также выполненные не в полном объеме или не по своему варианту, не засчитываются преподавателем и возвращаются на доработку.
9. Получив контрольную работу после проверки, учащийся должен проанализировать все замечания рецензента и соответственно внести необходимые исправления и дополнения, доработать материал по указанным темам.
10. Если работа не зачтена, то согласно указаниям преподавателя она выполняется заново полностью, либо дополняется частично. При этом сохраняется первоначальный вариант выполненного задания с рецензией преподавателя.

**Практические задания выполняются в соответствии с приведенными ниже указаниями по индивидуальным данным.**

**Практический вопрос №68** имеет десять вариантов./ таблица 1/.

Вариант выбирать по последней цифре зачетки.

В ответе на каждый из вариантов требуется :

-начертить диаграмму состояния железо-углерод и построить кривую охлаждения сплава с заданным сочетанием углерода при его медленном охлаждении .

-описать превращения, происходящие в сплаве и скорости его охлаждения на каждом участке кривой ; после чего дать определение всем образующимся структурам.

При ответе на вопрос руководствуйтесь следующим планом:

1.Вычертить полностью диаграмму состояния железо-углерод, справа от нее систему

координат /температура-время/ для построения кривой охлаждения. По оси "время" цифры не ставятся, т.к эта кривая схематическая.

2.На горизонтальной оси содержания компонентов отмечаем заданную концентрацию углерода и через нее проводим вертикальную линию, пересекающую все линии диаграммы. Точки пересечения отмечаем ( например - точками ). В каждой такой точке в структуре сплава по мере охлаждения происходит какое-либо превращение. Через каждую отмеченную точку ведем направо тонкую /или пунктирную/ горизонтальную линию. Пересечение этой линии с вертикальной осью покажет температуру соответствующего превращения в сплаве. Поэтому на кривой охлаждения будет точка изменения наклона и горизонтальный участок.

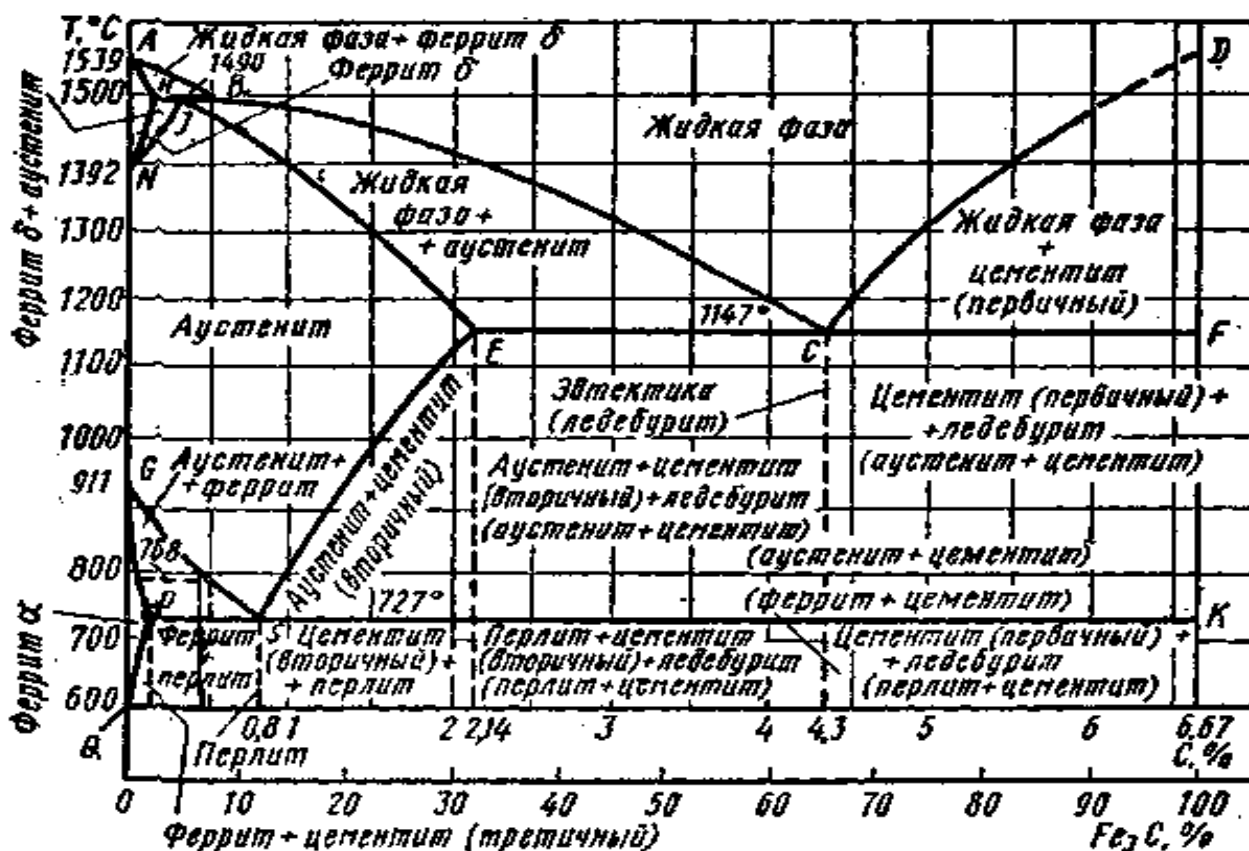
3.Если линия заданного состава пересекает линию АСД диаграммы - ликвидус, где начинается процесс первичной кристаллизации, то охлаждение замедляется и линия на кривой охлаждения ниже данной температуры становится более полой.

4.Если линия состава пересекает линию GSE /вторичная кристаллизация/,где происходит выделение избыточной твердой фазы, то охлаждение замедляется, и кривая охлаждения ниже данной температуры становится более полой.

5.Если линия заданного состава пересекает линию ECP /эвтектического ледебуритного превращения/ при 1147°C или линию PSK /эвтектоидного перлитного превращения/ при 727°C, то на кривой охлаждения при данных температурах обязательно будет горизонтальный участок, т.к. превращения протекают при постоянной температуре.

6.На участке АЕ линии солидус при аустенитном превращении сплава дальнейшей кристаллизации не происходит, и поэтому кривая охлаждения ниже этих температур становится более крутой, т.к. охлаждение ускоряется.

Предварительно необходимо изучить фазовые и структурные превращения в железо-углеродистых сплавах в процессах охлаждения и нагрева по диаграмме железо-цементит.



#### Структурные составляющие сплавов железа с углеродом

1. Феррит (Ф) – это твёрдый раствор углерода в альфа-железе. Предельная растворимость углерода в Fe $\alpha$  составляет 0,02% при температуре 727°C (точка Р диаграммы) и уменьшается до 0,006% при температуре 00С (точка Q). Феррит имеет низкие твёрдость (80НВ) и прочность ( $\sigma_B = 250 \text{ Н/мм}^2$ ), но высокую пластичность ( $\delta = 50\%$ ). До температуры 767°C – феррит магнитен, выше этой температуры – немагнитен.
2. Аустенит (А) – это твёрдый раствор углерода в  $\gamma$  - железе. Предельная растворимость углерода в Fe $\gamma$  составляет 2,14% при температуре 1147°C (точка Е) и уменьшается до 0,8% при температуре 727°C. Аустенит пластичен ( $\delta = 40 - 50\%$ ) и имеет твёрдость 160 ... 200НВ.
3. Цементит (Ц) – это химическое соединение железа с углеродом Fe<sub>3</sub>C. Содержание углерода в цементите 6,67%. Цементит имеет высокую твёрдость (800НВ), не пластичен ( $\delta = 0\%$ ). Чем больше цементита в сплавах, тем большей твёрдостью и меньшей пластичностью они обладают.
4. Эвтектоид перлит (П) – это механическая смесь феррита и цементита. Перлит содержит 0,8% углерода и является продуктом распада аустенита при температуре 727°C. Твёрдость перлита 200 – 250НВ, пластичность  $\delta = 10 - 20\%$ , вязкость  $\sigma_B = 250 \text{ Н/мм}^2$ .
5. Эвтектика ледебурит (Л) – это механическая смесь аустенита и цементита при температуре выше 727°C и перлита и цементита вторичного ниже 727°C. Ледебурит образуется при 1147°C в результате одновременной кристаллизации аустенита и цементита из жидкого сплава с содержанием 4,3%С, (700НВ,  $\delta = 2\%$ ).

Превращение из жидкого состояния в твёрдое (первичная кристаллизация)

Линии диаграммы являются геометрическим местом критических точек - температур.

Линия ACD – ликвидус (температуры начала кристаллизации). Линия AECF – солидус (температуры конца кристаллизации). Выше линии ликвидус все сплавы находятся в жидком состоянии, ниже линии солидус – в твёрдом состоянии.

При температурах, соответствующих линиям: AC – из жидкого раствора начинают выпадать кристаллы аустенита; CD – из жидкого раствора начинают выпадать кристаллы цементита первичного; AE – заканчивается первичная кристаллизация образованием аустенита; ECF – заканчивается первичная кристаллизация с одновременным выделением кристаллов аустенита и цементита – эвтектики ледебурита – это превращение называется эвтектическим.

Таким образом первичная кристаллизация сталей заканчивается образованием аустенита, а у чугунов – образованием ледебурита.

### Превращения в твёрдом состоянии

Превращения в твёрдом состоянии связаны с аллотропическим (полиморфным) превращением  $Fe\gamma \rightarrow Fe\alpha$  (линии GS, PSK, GP), уменьшением растворимости углерода в аустените (линия ES) и феррите (линия PQ).

При температурах линий: GS и GP – из аустенита выделяется феррит ( $A \rightarrow F$ ); ES – из аустенита выделяется цементит вторичный ( $A \rightarrow CII$ ).

К моменту понижения температуры до  $727^{\circ}C$  аустенит содержит 0,8% углерода и происходит его распад на механическую смесь феррита и цементита вторичного (образование эвтектоида), называемую перлитом ( $A_{0,8} \rightarrow P$ ); PQ – из феррита выделяется цементит третичный ( $F \rightarrow CIII$ ). Так как цементит в сплавах уже есть, третичный цементит наслаивается на существующий и металлографическим способом не обнаруживается.

Вторичная кристаллизация в чугунах происходит в интервале температур  $1147^{\circ}C \dots 727^{\circ}C$  с выделением из аустенита цементита вторичного ( $A_{2,14} \rightarrow CII$ ).

Превращения в сплавах при нагреве происходят в обратном порядке: например, при температурах линий: PSK – ( $P \rightarrow A_{0,8}$ ); SE – ( $CII \rightarrow A$ ) и т.д.

Температуру, соответствующую линии PSK ( $727^{\circ}C$ ), называют критической точкой  $A_1$ . При нагреве сплава её обозначают  $Ac_1$ , при охлаждении –  $Ar_1$ .

Температуры, соответствующие линии GS, называют критической точкой  $A_3$ , при нагреве –  $Ac_3$ , при охлаждении –  $Ar_3$ .

Температуры, соответствующие линии ES, называют критическими точками  $A_{cm}$ .

Классификация железо-углеродистых сплавов по диаграмме железо-цементит

Сплавы железа с углеродом с содержанием от 0 до 0,02% углерода называются техническим железом, до 2,14%С – сталями, более 2,14%С – белыми чугунами.

Сталь с содержанием углерода 0,8% называется эвтектоидной, менее 0,8%С – доэвтектоидной, более 0,8%С – заэвтектоидной.

Чугун с содержанием углерода 4,3% называется эвтектическим, менее 4,3%С – доэвтектическим, более 4,3%С – заэвтектическим.

## Пример ответа на вопрос №68

Рассмотрим превращения, происходящие в сплаве с содержанием углерода 0,5%.

1. Вычерчиваем диаграмму состояния железо-цементит (Рисунок 1).
2. Из точки на горизонтальной оси - оси концентрации углерода, соответствующей 0,5% углерода, проведём перпендикуляр. Точки пересечения перпендикуляра с линиями диаграммы 1, 2, 3, 4 являются критическими точками сплава.
3. Опишем структурные превращения сплава, соответствующие промежуткам диаграммы между точками и в каждой точке:
  - выше точки 1 – жидкий сплав (Ж);
  - в точке 1 (1500°C) – начало первичной кристаллизации сплава с образованием аустенита (Ж→А);
  - между точками 1 и 2 (1500°C - 1400°C) – продолжается процесс кристаллизации А (Ж→А);
  - в точке 2 (1400°C) – конец первичной кристаллизации А (Ж→А);
  - между точками 2 и 3 (1400°C - 767°C) – охлаждение сплава со структурой А;
  - в точке 3 (767°C) – начало вторичной кристаллизации – из аустенита выделяется феррит Ф (А→Ф);
  - между точками 3 и 4 (767°C - 727°C) – продолжение образования феррита Ф (А→Ф);
  - в точке 4 (727°C) – эвтектоидное превращение [А<sub>0,8</sub>→П (Ф+Ц)] – конец вторичной кристаллизации;
  - ниже точки 4 - охлаждение полученного сплава, имеющего структуру (Ф+П).
4. Вывод - структура заданного сплава при комнатной температуре – феррит + перлит. Такой сплав железа с углеродом называется доэвтектоидной сталью. Точка А1 - 727°C, А3 - 767°C.

Ответ на вопрос №69 необходимо закончить описанием структур, образуемых по ходу кристаллизации сплава.

### Практический вопрос №69

Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов, согласно вашему варианту задания.

Таблица имеет десять вариантов / таблица 2/.

Вариант выбирать по последней цифре зачетки.

Например:

55С2ГФ - легированная конструкционная качественная сталь с содержанием углерода 0,55% и кремния 2%, марганца в пределах 1%, ванадия в пределах 1%, а остальное железо и примеси.

Назначение - пружины и рессоры, применяемые в автомобилестроении, тракторостроении, железнодорожном транспорте и других отраслях машиностроения.

## Практический вопрос №70

Изучение и анализ технологии производства поковок, получаемых горячей объемной штамповкой.

Разработка чертежа поковки, проектирование отдельных этапов технологического процесса ее изготовления горячей штамповкой.

Чертеж штампованной заготовки (поковки) разрабатывается на основании чертежа готовой детали (выбирается согласно таблице вариантов по двум последним цифрам зачетки).

Порядок выполнения работы

- Изучить чертёж детали, выданной для проектирования заготовки.
- Выбрать метод штамповки.
- Разработать чертеж поковки по ГОСТ 7505-89.
- Выполнить чертёж (эскиз) заготовки (поковки).

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА (НАЗНАЧЕНИЯ) ДОПУСКОВ И ДОПУСКАЕМЫХ ОТКЛОНЕНИЙ И ПРИПУСКОВ НА ПОКОВКИ по ГОСТ 7507-89

Шестерня (пример 1). Штамповочное оборудование - КГШП.

Нагрев заготовок индукционный.

1. Исходные данные по детали

1.1. Материал - сталь 45ХН2МФА (по ГОСТ 4543): 0,42 - 0,50 % С; 0,17 - 0,37 % Si;

0,5 - 0,8 % Mn; 0,8 - 1,1 % Cr; 1,3 - 1,8 % Ni; 0,2 - 0,3 % Mo; 0,10 - 0,18 % V.

1.2. Масса детали - 1,83 кг.

2. Исходные данные для расчета

2.1. Масса поковки - 3,3 кг (расчетная):

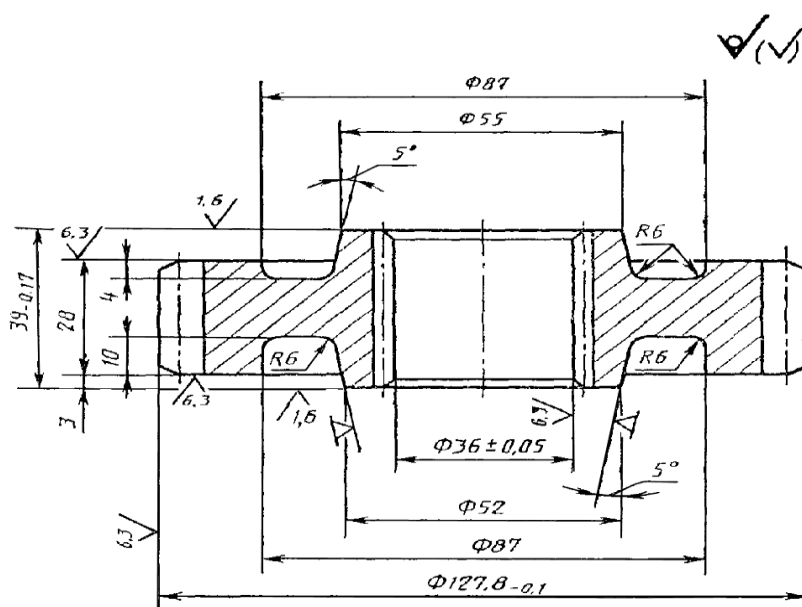
расчетный коэффициент  $K_p = 1,8$  (см. приложение 3);

$1,83 \times 1,8 = 3,3$  кг.

2.2. Класс точности - Т3 (см. приложение 1).

2.3. Группа стали - М2 (см. табл. 1).

Средняя массовая доля углерода в стали 45ХН2МФА 0,46 % С; суммарная массовая доля легирующих элементов - 3,81 % (0,27 % Si; 0,65 % Mn; 0,95 % Cr; 1,55 % Ni; 0,25 % Mo; 0,14 % V).





2.4. Степень сложности - С1 (см. приложение 2).

Размеры описывающей поковку фигуры (цилиндр), мм:

диаметр 134,2 ( $127,8 \times 1,05$ );

высота 41 ( $39 \times 1,05$ ) (где 1,05 - коэффициент).

Масса описывающей фигуры (расчетная) - 4,55 кг;  $G_{\text{п}} : G_{\text{ф}} = 3,3 : 4,56 = 0,72$ .

2.5. Конфигурация поверхности разъема штампа П (плоская) - (см. табл. 1).

2.6. Исходный индекс - 10 (см. табл. 2).

3. Припуски и кузнечные напуски

3.1. Основные припуски на размеры (см. табл. 3), мм:

1,5 - диаметр 127,8 мм и чистота поверхности 6,3;

1,4 - диаметр 36 мм и чистота поверхности 6,3;

1,5 - толщина 39 мм и чистота поверхности 1,6;

1,5 - толщина 28 мм и чистота поверхности 6,3;.

3.2. Дополнительные припуски, учитывающие:

смещение по поверхности разъема штампа - 0,3 мм (см. табл. 4);

отклонение от плоскостности - 0,3 мм (см. табл. 5).

3.3. Штамповочный уклон:

на наружной поверхности - не более  $5^\circ$  принимается  $5^\circ$ ;

на внутренней поверхности - не более  $7^\circ$  принимается  $7^\circ$ .

4. Размеры поковки и их допускаемые отклонения (черт. 17)

4.1. Размеры поковки, мм:

диаметр  $127,8 + (1,6 + 0,3) \times 2 = 131,6$  принимается 132;

диаметр 36 -  $(1,4 + 0,3) \times 2 = 32,6$  принимается 32;

толщина  $39 + (1,5 + 0,3) \times 2 = 42,6$  принимается 42,5;

толщина  $28 + (1,5 + 0,3) \times 2 = 31,6$  принимается 31,5.

4.2. Радиус закругления наружных углов - 2,0 мм (минимальный) принимается 3,0 мм (см. табл. 7).

4.3. Допускаемые отклонения размеров (см. табл. 8), мм:

диаметр  $132^{+1,3}_{-0,7}$ ;  $32^{+0,5}_{-0,9}$ ;

толщина  $42,5^{+1,1}_{-0,5}$ ;  $31,5^{+1,1}_{-0,5}$ .

4.4. Неуказанные предельные отклонения размеров (например, диаметр  $(86,5 \pm 1,1)$  мм) - по п. 5.5.

4.5. Неуказанные допуски радиусов закругления - по п. 5.23.

4.6. Допускаемая величина остаточного облоя 0,7 мм - по п. 5.8.

4.7. Допускаемое отклонение от плоскостности 0,6 мм - по п. 5.16.

4.8. Допускаемое отклонение от concentричности пробитого отверстия относительно внешнего контура поковки 0,8 мм (см. табл. 12).

4.9. Допускаемое смещение по поверхности разъема штампа 0,6 мм (см. табл. 9).

4.10. Допустимая величина высоты заусенца 3,0 мм по п. 5.10.



## 1. Исходные данные по детали

1.1. Материал - сталь 15ХГН2ТА (по ГОСТ 4543): 0,13 - 0,18 % С; 0,7 - 1,0 % Мп; 0,17 - 0,37 % Si; 0,7 - 1,0 % Cr; 1,4 - 1,8 % Ni; 0,03 - 0,09 % Ti.

1.2. Масса детали - 6,6 кг.

Масса деформируемой и зажимаемой частей - 5,2 кг.

## 2. Исходные данные для расчета

2.1. Масса поковки (расчетная) - 7,8 кг; расчетный коэффициент  $K_p = 1,5$  (см. приложение 3);  $5,2 \times 1,5 = 7,8$  кг.

2.2. Класс точности - Т5 (см. приложение 1).

2.3. Группа стали - М2 (см. табл. 1).

Средняя массовая доля углерода в стали 15ХГН2ТА: 0,15 % С; суммарная массовая доля легирующих элементов - 3,73 % (0,9 % Мп; 0,27 % Si; 0,9 % Cr; 1,6 % Ni; 0,06 % Ti).

2.4. Степень сложности - С3 (см. приложение 2).

2.5. Конфигурация поверхности разъема штампа - П (плоская) (см. табл. 1).

2.6. Исходный индекс - 17 (см. табл. 12).

## 3. Припуски и кузнечные напуски

3.1. Основные припуски на размеры (см. табл. 3), мм:

3,0 - диаметр 126 мм и чистота поверхности 6,3;

2,7 - диаметр 86 мм и чистота поверхности 6,3;

2,7 - диаметр 60 мм и чистота поверхности 1,6;

2,2 - диаметр 45 мм и чистота поверхности 12,5;

3,0 - толщина 52 мм и чистота поверхности 6,3;

3,3 - толщина 52 мм и чистота поверхности 0,8;

3,0 - толщина 50 мм и чистота поверхности 6,3;

2,4 - толщина 50 мм и чистота поверхности 12,5;

3,0 - глубина 40 мм и чистота поверхности 6,3;

2,0 - глубина 40 мм и чистота поверхности 12,5.

3.2. Дополнительные припуски, учитывающие:

смещение по поверхности разъема штампа 0,4 мм (см. табл. 4);

изогнутость, отклонения от плоскостности и от прямолинейности (см. табл. 5),

мм:

стержня - 0,8; фланца - 0,5.

## 4. Размеры поковки и их допускаемые отклонения (черт. 29)

4.1. Размеры поковки, мм:

диаметр 126 + (3,0 + 0,4 + 0,5) × 2 = 133,8 принимается 134;

диаметр 36 - (2,7 + 0,4 + 0,5) × 2 = 78,8 принимается 78,5;

диаметр 60 + (2,7 + 0,5 + 0,4) × 2 = 67,2 принимается 67;

диаметр 45 + (2,2 + 0,8) × 2 = 51 принимается 52. (по ГОСТ 2590);

глубина 40 + (3,0 - 2,0 + 0,5) = 41,5 принимается 41,5;

толщина 52 + (3,0 + 3,3 + 0,5 + 0,4) = 59,1 принимается 59,0;

толщина 50 + (3,0 + 2,4 + 0,5 + 0,4) = 56,2 принимается 56,0.

4.2. Радиус закругления наружных углов 4,0 мм (см. табл. 7).

4.3. Штамповочный уклон - 7° (см. табл. 18).

4.4. Допускаемые отклонения размеров (см. табл. 8), мм:

диаметр  $134^{+3,0}_{-1,5}$      $78,5^{+1,3}_{-2,7}$      $67^{+2,7}_{-1,3}$      $52^{+0,4}_{-1,0}$

ВЫСОТА  $41,5^{+1,2}_{-2,4}$  ТОЛЩИНА  $59^{+2,7}_{-1,3}$   $56^{+2,7}_{-1,3}$

4.5. Допуск длины стержня 6,0 мм - по п. 5.6.

4.6. Неуказанные предельные отклонения размеров - по п. 5.5.

4.7. Неуказанные допуски радиусов закругления - по п. 5.23.

4.8. Допускаемая высота заусенца в плоскости разъема матриц 2,4 мм по п. 5.12.

4.9. Допускается высота торцового заусенца 7,0 мм - по п. 5.11.

4.10. Допускаемые отклонения:

от плоскостности и от прямолинейности 1,0 мм - по п. 5.16;

от изогнутости 1,6 мм (см. табл. 13).

4.11. Допускаемая величина смещения по поверхности разъема штампа 1,0 мм (см. т. 9).

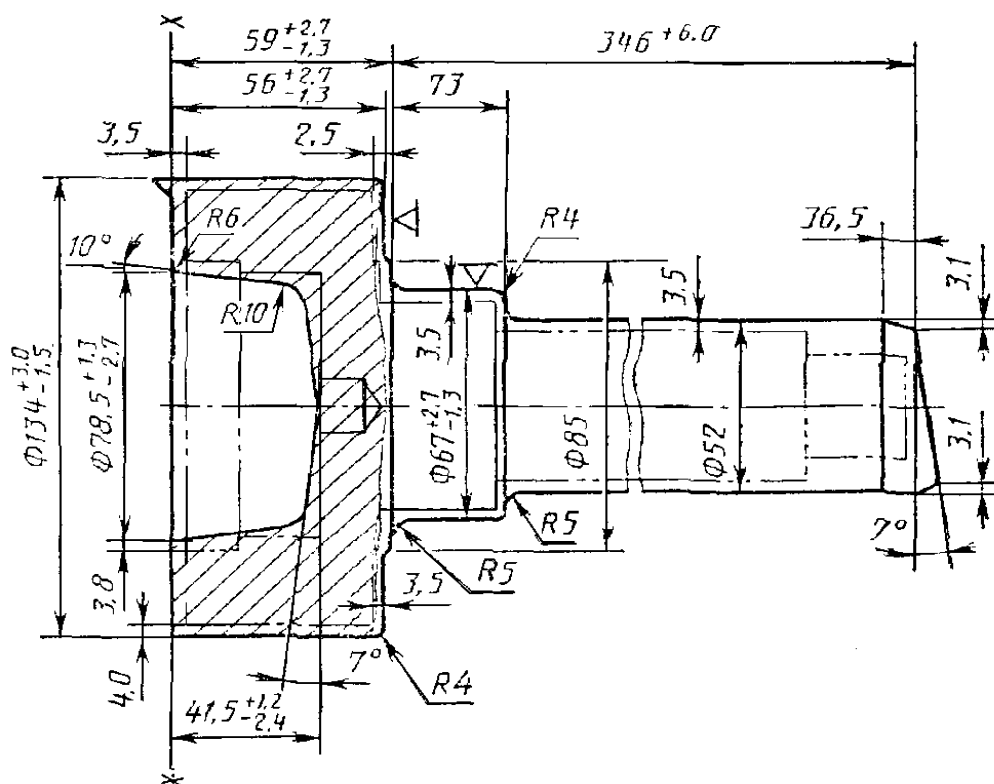
4.12. Отклонение от соосности диаметра 78,5 (п. 5.14) - 0,4 мм.

4.13. Допускаемые отклонения штамповочных уклонов - по п. 5.24 -  $(7 \pm 1,7)^\circ$ .

4.14. Допускаемое увеличение диаметра стержня - до 55,4 мм на расстоянии 100 мм от головки поковки (п. 5.6).

4.15. Допускаемое отклонение торца стержня (табл. 15), мм: х - 3,1; у - 36,5.

Наклон среза -  $7^\circ$ .



## **Задания для домашних контрольных работ**

### **Теоретические вопросы к контрольной работе**

1. Дать понятие о чугуна. Перечислить исходные материалы для производства чугуна, подготовка их к плавке. Описать основные процессы, протекающие в доменной печи. Перечислить продукты доменного производства и их использование.
2. Объяснить сущность процесса передела чугуна в сталь. Привести схему устройства кислородного конвертера и описать работу сталеплавильного агрегата, указать технико-экономические показатели.
3. Раскрыть сущность современных способов получения стали в мартеновских печах. Привести схему устройства мартеновской печи и описать работу сталеплавильных агрегатов, указать их технико-экономические показатели и дать сравнительную характеристику.
4. Раскрыть сущность современных способов получения стали электропечах. Привести схему устройства электропечи и описать работу сталеплавильных агрегатов, указать их технико-экономические показатели и дать сравнительную характеристику.
5. Раскрыть метод получения меди пирометаллургическим способом по схеме: обжиг, плавка на штейн, конвертирование штейнов, рафинирование.
6. Раскрыть два периода технологического процесса получения алюминия: получение глинозема - безводного оксида алюминия; электролиз глинозема, предварительно растворенного в расплавленном криолите. Рафинирование алюминия (продувка газообразным хлором, электролитическое рафинирование).
7. Раскрыть метод электролитического получения магния.
8. Раскрыть сущность производства губчатого титана восстановлением тетрахлорида титана магнием или натрием.
9. Раскрыть методы исследования структуры металлов: макроскопический, микроскопический, рентгеноструктурный анализ. Методы неразрушающего контроля качества
10. Перечислить механические свойства металлов и методы их определения.
11. Раскрыть сущность и назначение отжига стали, его сущность, назначение и основные виды.
12. Раскрыть сущность и назначение нормализации стали: сущность, назначение, технологический процесс. Объяснить структуру и механические свойства нормализованной стали.
13. Раскрыть сущность и назначение заковки стали: сущность, назначение, технологический процесс. Температура нагрева при заковке, скорость охлаждения, охлаждающие среды. Закаливаемость и прокаливаемость. Перечислить основные способы заковки.
14. Раскрыть сущность и назначение отпуска стали: сущность, назначение, виды и технология проведения. Влияние отпуска на структуру и свойства стали.
15. Перечислить дефекты, возникающие при термической обработке стали, объяснить причины их возникновения и способы предотвращения.
16. Раскрыть сущность и назначение термомеханической обработки. Высокотемпературная и низкотемпературная термомеханическая обработка.

17. Раскрыть сущность и назначение химико-термической обработки металлов. Ее виды: цементация, азотирование, цианирование ( нитроцементация).
18. Раскрыть сущность и назначение диффузионной металлизации.
19. Указать состав, химические свойства, применение, маркировку углеродистых конструкционных сталей обыкновенного качества и качественных.
20. Указать обозначения по ГОСТ 1414-75, состав, свойства и область применения сталей повышенной обрабатываемости резанием (автоматные стали).
21. Указать классификацию, состав, свойства, марки, применение легированных инструментальных сталей
22. Указать состав, свойства, маркировку по ГОСТ 4543-71, применение, термическую обработку конструкционных легированных сталей.
23. Указать классификацию, марки, состав, свойства сплавов с особыми физическими и химическими свойствами.
24. Указать классификацию, химический состав, механические свойства, принцип маркировки по ГОСТ 5950-2000, термическую обработку и область применения инструментальных легированных сталей.
25. Указать марки по ГОСТ 19265-73, состав, свойства, область применения, термическую и химико-термическую обработки быстрорежущих сталей умеренной и повышенной теплостойкости.
26. Дать классификацию спеченных твердых сплавов: вольфрамовые (ВК), титано-вольфрамовые (ТК), титано-тантало-вольфрамовые (ТТК), безвольфрамовые. Указать их состав, свойства, марки, область применения.
27. Минералокерамика: оксидная (белая), оксидно-карбидная (черная) и нитридная. Указать их состав, свойства, марки, область применения.
28. Сверхтвердые инструментальные материалы на основе углерода (алмаза) и на основе плотных модификаций нитрида бора. Указать область применения СТМ на основе нитрида бора и алмаза.
29. Основные виды чугунов для отливок (серый, высокопрочный, ковкий). Указать форму графита, структуру металлической основы, состав, механические и технологические свойства, технологию получения, марки, область применения.
30. Легированные чугуны. Указать их виды, состав, свойства, область применения, маркировку легированных чугунов, термическую обработку.
31. Сплавы меди: латуни и бронзы. Дать их классификацию. Указать состав, свойства, принцип маркировки, область применения.
32. Дать классификацию алюминиевых сплавов. Указать их состав, свойства, принцип маркировки, термическую обработку, применение.
33. Магний, титан, объяснить их свойства и применение. Сплавы магния. Указать их состав, свойства, обозначения марок, применение.
34. Антифрикционные (подшипниковые) сплавы: баббиты, сплавы на основе алюминия, меди, цинка и железа. Указать основные требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам, особенности их структуры и принцип маркировки.
35. Указать типы и виды коррозии, раскрыть их сущность. Перечислить и объяснить методы защиты металлов от коррозии.
36. Указать основные компоненты композиционных пластмасс, их назначение, состав, физико-механические свойства, назначение пластмасс, наиболее широко применяемых в машиностроении.
37. Перечислить и раскрыть способы изготовления изделий из пластмасс.

38. Резины общего и специального назначения. Описать приготовление резиновых смесей и изготовление резинотехнических изделий.
39. Производство металлических порошков. Описать процесс формования порошков и спекания порошковых материалов. Указать свойства и область применения порошковых материалов.
40. Объяснить газотермический метод нанесения покрытий. Раскрыть сущность и общую схему процесса.
41. Объяснить вакуумные конденсационные методы нанесения покрытий. Раскрыть сущность и общая схема процессов.
42. Раскрыть сущность и дать общую схему процессов напыления покрытий из различных материалов; чистых металлов; износостойких; металлических сплавов; соединений металлургического типа и др.
43. Порошок для газотермического напыления и наплавки (ГОСТ 28371-89). Указать методы его получения, классификацию по размеру зерен, классификацию по химическому составу, условное обозначение и область применения.
44. Композиционные материалы. Дать классификацию в зависимости от материала матрицы: металлические и неметаллические, от формы упрочнителя: дисперсно-упрочненные, волокнистые, слоистые. Указать технологические особенности их получения, свойства: высокая удельная прочность и жесткость, усталостная прочность и др.
45. Аморфные металлы (металлические стекла). Указать методы их получения.
46. Сплавы с эффектом памяти формы. Указать их свойства, применение в технике и медицине.
47. Описать технологию получения отливок в песчаных формах. Указать состав и назначение элементов модельного комплекта; материал, применяемый для изготовления модельного комплекта.
48. Описать технологию ручной формовки: в почве (по моделям, по шаблону), в опоках. Указать применяемый инструмент и приспособления.
49. Описать технологию машинной формовки, указать типы применяемых машин. Объяснить изготовление литейных форм на автоматических формовочных линиях.
50. Объяснить сущность прокатки, перечислить основные ее виды. Указать величины, характеризующие деформацию металла при прокатке. Перечислить продукцию прокатного производства.
51. Описать технологию, перечислить назначение инструмента и оборудования, применяемого при прессовании и волочении. Описать технологические схемы прессования и волочения.
52. Объяснить сущностьковки и область ее применения. Описать технологиюковки на молотах, гидравлических прессах. Перечислить основные операцииковки, применяемое оборудование, инструмент и средства механизации.
53. Объяснить сущность холодной объемной и листовой штамповки. Указать достоинства, область применения, применяемый материал, оборудование и инструмент.
54. Перечислить основные операции холодной штамповки. Указать применяемое оборудование и инструмент.

55. Раскрыть сущность электродуговой сварки металлов. Сварочная дуга, источники ее питания. Сварочные электроды и проволока. Описать технологию ручной дуговой сварки.
56. Описать технологию автоматической электродуговой сварки под слоем флюса, в среде защитных газов.
57. Описать технологию электрошлаковой сварки.
58. Раскрыть сущность и область применения плазменной, электронно-лучевой, лазерной сварки.
59. Раскрыть сущность процессов сварки давлением. Описать технологию электроконтактной сварки, указать ее виды, область применения, режимы сварки, оборудование точечной, шовной и стыковой сварки.
60. Описать технологию диффузионной, ультразвуковой сварки.
61. Описать технологию сварки трением.
62. Описать технологию холодной сварки.
63. Описать технологию сварки взрывом.
64. Раскрыть сущность и область применения газовой сварки и резки металлов. Перечислить газы, применяемые при сварке и резке ; оборудование и аппаратура, применяемое при газовой сварке и резке.
65. Описать технологию кислородно-флюсовой резки.
66. Раскрыть сущность процесса пайки металлов. Перечислить припои, их состав, марки. Перечислить флюсы. Указать их назначение. Описать технологию пайки.
67. Перечислить и пояснить методы контроля качества сварных и паяных соединений.

### Практические задания

Прежде чем отвечать на практические задания, прочитайте методические указания к выполнению первой контрольной работы.

**Практический вопрос № 68:** Вариант выбирать по последней цифре зачетки.

Начертите диаграмму состояния сплавов железа с углеродом. Покажите на ней структуры по всем её зонам, а также характерные линии /ликвидус, солидус, критические точки  $A_1$ ,  $A_3$ ,  $A_{c1}$ /

Справа от диаграммы постройте кривую медленного охлаждения сплава с заданным содержанием углерода. /Табл.1/.

Опишите превращения, происходящие в заданном сплаве, и охарактеризуйте скорости его охлаждения на каждом участке кривой.

Дайте определение всем образующимся по ходу охлаждения структурам.

Задание к вопросу.

Таблица 1

№ варианта	Содержание углерода в %	№ варианта	Содержание углерода в %
1	1,5	6	0,5
2	4,5	7	1,6
3	4,3	8	2,0
4	5,5	9	0,2
5	3,0	0	0,8



### Практический вопрос № 69.

Расшифруйте марки и укажите назначение конструкционных материалов, приведённых в таблице 2, согласно вашему варианту задания.

Вариант выбирать по последней цифре зачетки.

Задание к вопросу.

Таблица 2.

Марки конструкционных материалов по последней цифре зачетной книжки									
1	Ст0	08кп	45ХМФА	У8	ВК4	20Х13	ВЧ40	Д16	МА15
2	Ст1кп	15пс	30ХГСА	У8А	Т30К4	95Х18	СЧ10	В95	МА1
3	Ст6сп	25	40ХН	Х6ВФ	ТТ7К12	12Х13	КЧ30-6	ЛС59-1	МЛ6
4	Ст4пс	45	20ХГНР	Х12МФ	ТН20	ХН58В	СЧ20	АМг2	ВТ6
5	Ст3пс	50	60С2ХФА	ХВГ	ВК15	14Х17Н2	ВЧ50	ЛА77-2	ВТ9
6	Ст1кп	65	18Г2АФ	9ХВГ	Т15К6	12Х18Н9	КЧ35-10	Д1	Б88
7	Ст2кп	А12	55С2ГФ	Х12Ф1	ТТ20К9	15Х25Т	СЧ30	Л70	БН
8	Ст6сп	70	30ХН2МА	Р9К5	ВК8	40Х9С2	ВЧ60	БрО10Ц2	АК12
9	Ст4пс	08пс	20Х2Н4А	Р18К5Ф 2	КНТ16	15Х11М Ф	КЧ65-3	БрБ2	Л80
0	Ст3пс	35	38Х2МЮ А	5ХНМ	Т14К8	12Х1МФ	АСЧ-1	БрА7	ЛЦ40 С

### Практический вопрос №70

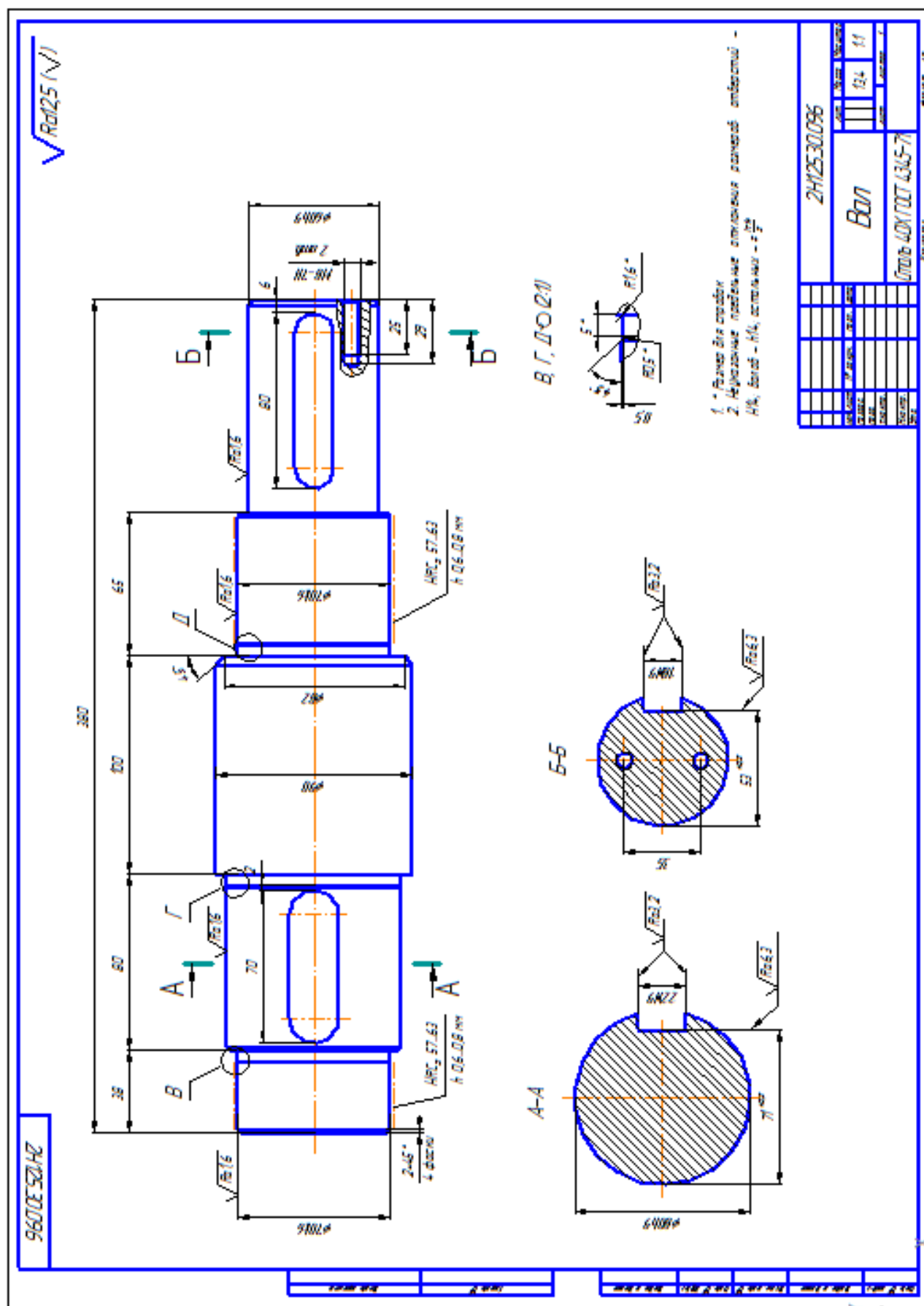
Изучение и анализ технологии производства поковок, получаемых горячей объемной штамповкой.

Разработка чертежа поковки, проектирование отдельных этапов технологического процесса ее изготовления горячей штамповкой.

Чертёж штампованной заготовки (поковки) разрабатывается на основании чертежа готовой детали (выбирается согласно таблице вариантов по двум последним цифрам зачетки).

Порядок выполнения работы

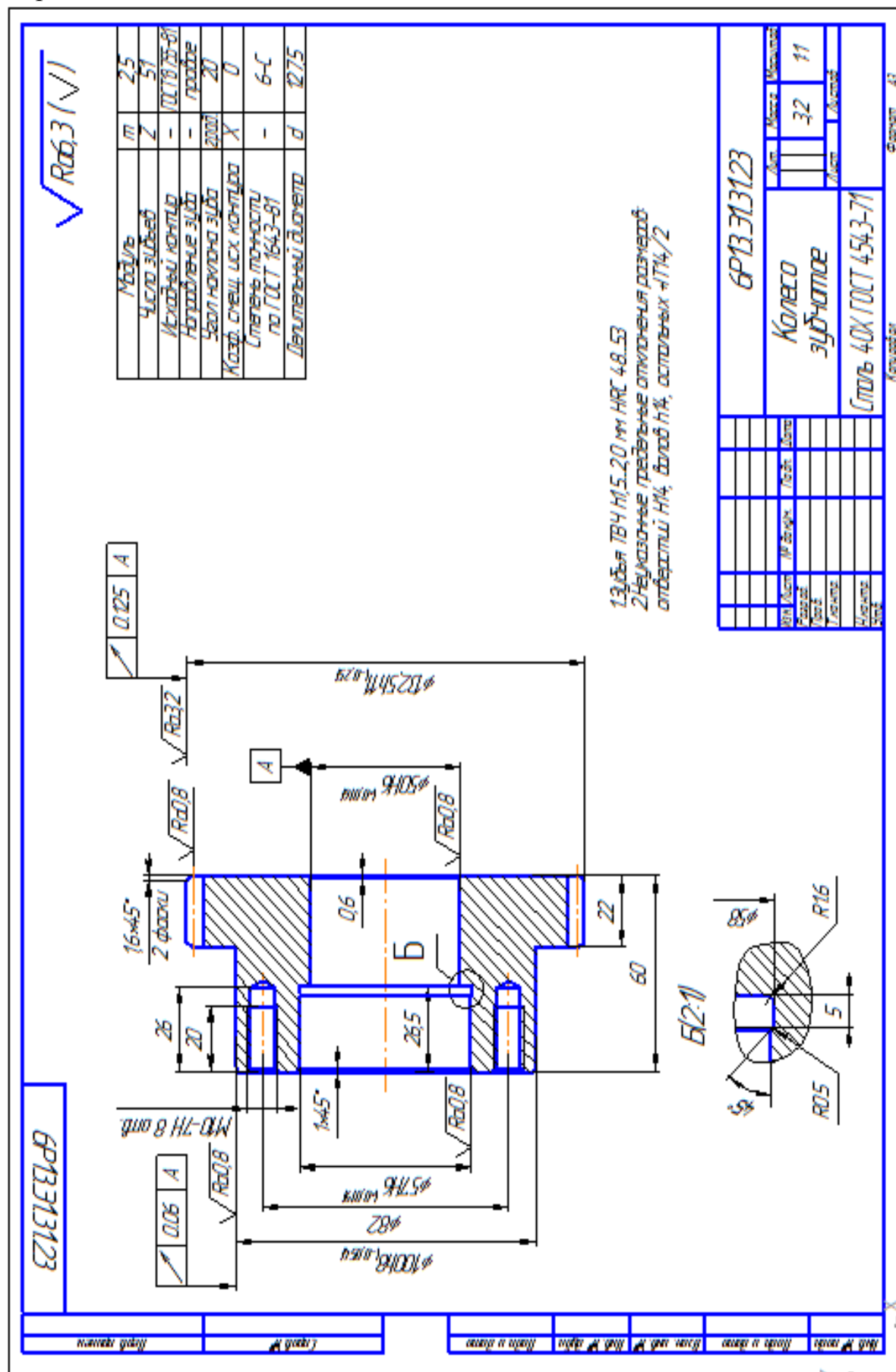
- Изучить чертёж детали, выданной для проектирования заготовки.
- Выбрать метод штамповки.
- Разработать чертеж поковки по ГОСТ 7505-89.
- Выполнить чертёж (эскиз) заготовки (поковки).



Technical drawing of a gear part. The main view shows a gear with a pitch diameter of 176, an addendum diameter of 196.7, and a root diameter of 154. Surface roughness values are specified for various areas. Section B-B shows the internal profile with a fillet radius of R0.5. The detail view shows a fillet with a radius of R0.5 and a surface roughness of Ra 0.05.



[illegible]



Критерии оценки домашних контрольных работ для учащихся заочной  
формы обучения

Отметка	Показатели оценки
Не зачтено	Несоответствие варианту ДКР, воспроизведение части программного учебного материала (фрагментарный пересказ и перечисление объектов изучения), наличие грубых существенных ошибок при выполнении практических заданий, нарушение стандарта и методических указаний в оформлении ДКР, отсутствие списка использованных источников.
Зачтено	Раскрытие сущности теоретических вопросов в полном объеме, согласно задания. Практические задания выполнены верно и в соответствии с методическими указаниями. Отсутствие существенных ошибок и нарушений методических указаний в оформлении ДКР.

## Образец титульного листа

Министерство образования Республики Беларусь  
Филиал Учреждения образования «Брестский государственный  
технический университет»  
Политехнический колледж  
Заочное отделение

# ДОМАШНЯЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №

---

(наименование дисциплины)

Вариант №

Преподаватель

---

(инициалы, фамилия)

Выполнил учащийся

---

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_ курса \_ учебной группы \_\_\_\_\_

специальности

Шифр учащегося \_\_\_\_\_

2016



Таблица вариантов заданий на контрольную работу .

цифра шифра	Последняя цифра шифра									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	1,19,41, 68,69, 70.1	2,20,38, 68,69, 70.2	3,21,39, 68,69, 70.3	4,22,40, 68,69, 70.4	5,23,41, 68,69, 70.5	6,24,42, 68,69, 70.1	7,25,43, 68,69, 70.2	8,26,44, 68,69, 70.3	9,27,45, 68,69, 70.4	10,28,46, 68,69, 70.5
1	11,29,47, 68,69, 70.1	12,30,48, 68,69, 70.2	13,31,49, 68,69, 70.3	14,32,50, 68,69, 70.4	15,33,51, 68,69, 70.5	16,34,52, 68,69, 70.1	17,35,53, 68,69, 70.2	18,36,54, 68,69, 70.3	19,37,55, 68,69, 70.4	20,38,56, 68,69, 70.5
2	21,40,57, 68,69, 70.4	22,41,58, 68,69, 70.1	23,42,59, 68,69, 70.2	1,24,60, 68,69, 70.3	2,25,61, 68,69, 70.1	3,26,61, 68,69, 70.2	4,27,63, 68,69, 70.3	5,28,64, 68,69, 70.4	6,29,65, 68,69, 70.2	7,30,66, 68,69, 70.3
3	8,31,67, 68,69, 70.1	2,32,42, 68,69, 70.2	3,33,43, 68,69, 70.3	4,34,44, 68,69, 70.4	5,35,45, 68,69, 70.5	6,36,46, 68,69, 70.5	7,37,47, 68,69, 70.1	8,38,48, 68,69, 70.2	9,39,49, 68,69, 70.3	11,40,50, 68,69, 70.4
4	1,19,41, 68,69, 70.1	2,20,38, 68,69, 70.2	3,21,39, 68,69, 70.3	4,22,40, 68,69, 70.4	5,23,41, 68,69, 70.5	6,24,42, 68,69, 70.3	7,25,43, 68,69, 70.1	8,26,44, 68,69, 70.2	9,27,45, 68,69, 70.3	10,28,46, 68,69, 70.4
5	11,29,47, 68,69, 70.5	12,30,48, 68,69, 70.3	13,31,49, 68,69, 70.1	14,32,50, 68,69, 70.2	15,33,51, 68,69, 70.3	16,34,52, 68,69, 70.1	17,35,53, 68,69, 70.2	18,36,54, 68,69, 70.3	19,37,55, 68,69, 70.4	20,38,56, 68,69, 70.5
6	21,40,57, 68,69, 70.4	22,41,58, 68,69, 70.1	23,42,59, 68,69, 70.2	1,24,60, 68,69, 70.3	2,25,61, 68,69, 70.1	3,26,61, 68,69, 70.2	4,27,63, 68,69, 70.3	5,28,64, 68,69, 70.1	6,29,65, 68,69, 70.2	7,30,66, 68,69, 70.3
7	1,19,41, 68,69, 70.1	2,20,38, 68,69, 70.2	3,21,39, 68,69, 70.3	4,22,40, 68,69, 70.1	5,23,41, 68,69, 70.2	6,24,42, 68,69, 70.3	7,25,43, 68,69, 70.1	8,26,44, 68,69, 70.2	9,27,45, 68,69, 70.3	10,28,46, 68,69, 70.1
8	11,29,47, 68,69, 70.5	12,30,48, 68,69, 70.4	13,31,49, 68,69, 70.1	14,32,50, 68,69, 70.2	15,33,51, 68,69, 70.3	16,34,52, 68,69, 70.1	17,35,53, 68,69, 70.2	18,36,54, 68,69, 70.3	19,37,55, 68,69, 70.4	20,38,56, 68,69, 70.5
9	21,40,57, 68,69, 70.4	22,41,58, 68,69, 70.1	23,42,59, 68,69, 70.2	1,24,60, 68,69, 70.3	2,25,61, 68,69, 70.1	3,26,61, 68,69, 70.2	4,27,63, 68,69, 70.3	5,28,64, 68,69, 70.4	6,29,65, 68,69, 70.5	7,30,66, 68,69, 70.3