МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет «Механизация и технический сервис»

«МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ И ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Студентам 2*, 2 курсов направлений подготовки бакалавров
190600-«Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» профиль – «Автомобильный сервис»
110800 – «Агроинженерия
Профили: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»; «Технические системы в агробизнесе»; «Технологическое оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции»; «Электрооборудование и электротехнологии»

Москва 2012

Составители: доцент Веселовский Н.И.,
ст. преподаватель Корешкова Т.В.

УДК 621.7(075.8)

Материаловедение и технология конструкционных материалов: Методические указания по изучению дисциплины / Рос. гос. аграр. зоч. ун-т; Сост. Веселовский Н.И., Корешкова Т.В. М., 2012.

Предназначены для студентов 2* и 2 курсов по направлениям 190600 и 110800.

Утверждены методической комиссией факультета «Механизация и технический сервис»

Рецензенты: д.т.н., профессор В.М.Юдин, д.т.н., профессор В.И. Славкин

Раздел 1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к базовой (обязательной) части профессионального цикла. Методические указания по данной дисциплине составлены в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки «Агроинженерия», примерной программой по дисциплине, утверждённой УМО по агроинженерному образованию 24.10.11г. и рабочей программой, утверждённой на заседании кафедры надёжности и ремонта машин.

Дисциплина **«Материаловедение и технология конструкционных материалов»** является основой для изучения, технологии машиностроения, технологии ремонта машин, деталей машин, тракторов и автомобилей, уборочных и почвообрабатывающих машин, гидравлики и гидравлических машин, электротехнологии, электрических машин, охраны труда.

1.1. Цель и задачи дисциплины

Цель - формирование совокупности знаний о строении, свойствах материалов и способах их изменения, способах получения материалов, технологических методах получения, обработки заготовок и упрочнения, закономерностях процессов резания, элементах режима резания конструкционных материалов, станках и инструментах.

Задачами дисциплины является изучение: особенностей процессов получения различных материалов; свойств и строения металлов и сплавов; общепринятых современных классификаций материалов; технологий производства конкретных видов материалов и технических требований к ним, обеспечения их свойств и технического применения; физической сущности явлений в электротехнических материалах при их взаимодействии с электромагнитным полем (для профиля «Электрооборудование и электротехнологии»); способов обеспечения свойств материалов различными методами; методов получения заготовок с заранее заданными свойствами; основных марок металлических и неметаллических материалов; физических основ процессов резания при механической обработке заготовок; элементов режима резания при различных методах обработки; технико-экономических и экологических характеристик технологических процессов, инструментов и оборудования; влияния производственных и эксплуатационных факторов на свойства материалов.

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать современные способы получения материалов и изделий из них с заданным уровнем эксплуатационных свойств; строение и свойства материалов; методы формообразования и обработки заготовок для изготовления деталей заданной формы и качества, их технологические особенности; влияние условий технологических процессов изготовления и эксплуатации на структуру и свойства современных металлических и неметаллических материалов; закономерности резания конструкционных материалов, способы и режимы обработки, ме-

таллорежущие станки и инструменты; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий;

уметь оценивать и прогнозировать состояние материалов под воздействием на них эксплуатационных факторов; обоснованно и правильно выбирать материал, способ получения заготовок; назначать обработку в целях получения структуры и свойств, обеспечивающих высокую надежность изделий, исходя из заданных эксплуатационных свойств; выбирать рациональный способ и режимы обработки деталей, оборудование, инструменты; применять средства контроля технологических процессов;

владеть методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, инструмента, элементов режима обработки и оборудования, исходя из технических требований к изделию; методами контроля качества материалов, технологических процессов и изделий; средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

–способность обоснованно выбирать материал и назначать его обработку для получения свойств, обеспечивающих высокую надежность детали;

–способность оценивать выбранный материал и технологию его термической и механической обработки с точки зрения технико-экономических и экологических показателей;

–способность разрабатывать и использовать графическую техническую документацию;

–способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена;

–способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования;

–способность проводить и оценивать результаты измерений;

–способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей её достижения;

–способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования;

–готовность к обработке результатов экспериментальных исследований;

–готовность к участию в проектировании новой техники и технологий;

–готовность изучать и использовать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований;

–стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владению навыками самостоятельной работы.

Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина входит в базовую часть профессионального цикла. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов», являются:

физика: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика; электричество и магнетизм; оптика; атомная и ядерная физика;

химия: химический состав конструкционных материалов, полимеров, резины; процессы коррозии и методы борьбы с ними;

сопротивление материалов: понятия напряжённого состояния, напряжений и деформаций;

математика: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных;

начертательная геометрия и инженерная графика: методы выполнения эскизов и технических чертежей деталей и сборочных единиц;

информатика: основы и методы решения математических моделей, составление и применение электронных баз данных.

Усвоению дисциплины способствует учебная практика в слесарной, литейной, кузнечной, сварочной и механической мастерских.

1.2. Библиографический список

Основной

1. Оськин В.А. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб для вузов/ В.А. Оськин, В.В.Евсиков– М.: КолосС, Кн.1.-2008.-447 с.

2. Колесов С.Н. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб.для вузов/ С.Н. Колесов, И.С. Колесов. 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 2008. – 535 с.

3. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учеб. Для вузов/ Г.П.Фетисов, М.Г. Карпман, В.М. Матюнин и др. – 2-е изд.,испр. - М.: Высш.шк, 2002.

4. Материаловедение. Технология конструкционных материалов: учеб. пособие для вузов / под ред. В.С. Чередниченко. 5-е изд., стер. – М.: Омега-Л, 2009

Дополнительный

5. ПейсаховА.М., Кучер А.М. Материаловедение и технология конструкционных материалов. – С-Пб.: Изд-во Михайлова В.А., 2003.

6. Макарова В.Н., Мухин Г.Г. и др. Материаловедение.-М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001.

7. Технология конструкционных материалов. / О.С Комаров, В.Н. Ковалевский, Л.Ф. Керженцева и др.: Под общ. ред. О.С. Комарова. – Минск: Новое знание, 2007.

8. Некрасов С.С. Обработка материалов резанием. М.: ВО Агропромиздат, 1997 (1988).

9. Кондратьев Е.Т. Технология конструкционных материалов и материаловедение. М.: Колос, 1992.

10. Дриц М.Е., Москалева М.А. Технология конструкционных материалов и материаловедение. М.: Высш. шк., 1990.

11. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. М.: Машиностроение, 1990.

12. Материаловедение / Б.М.Арзамасов, И.И.Сидорин, Г.Ф.Косолапов и др.: Под общ. ред. Б.М.Арзамасова. М.: Машиностроение, 1986.

Таблица 1–Распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины, ч

Наименование модулей и тем дисциплины	Всего	В том числе			Рекомендуемая литература
		Лекции	Лабораторные, практические занятия	Самостоятельная работа	
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
Модуль 1. Материаловедение	**100(100,5) 79(81,5)***	**4(2,5) 2(1,5)***	**6(3) 2(2)***	**90(95) 75 (78)***	
Введение				**1(1) 1(1)***	1,с3; 3, с.3
Тема 1. Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния сплавов		**2(2) 2(1,5)***	**3(-) -(-)***	**20(20) 15(15)***	1,с5…10;48…56 3, с.6…24, 58…71
Тема 2. Термическая и химико-термическая обработка сталей		**2(0,5) -(-)***	**3(3) 2(2)***	**19(20) 15(15)***	1, с.99…133 3, с.84…90, 97…126, 147…176
Тема 3. Конструкционные и инструментальные стали и сплавы		-	-	**10(14) 13(11)***	1, с. 69…72, 81…88; 3, с.84…87, 147…167 1, с.141…147; 3, с.88…90, 572…577
Тема 4. Материалы с особыми физическими свойствами		-	-	**10(10) 8(9)***	5
Тема 5. Цветные		-	-	**10(10)**	1, с. 88..98;

металлы и сплавы				**8(9)***	3, с. 176…204
1	2	3	4	5	6
Тема 7. Порошковые и композиционные материалы		-	-	**10(10)** **8(9)***	3, с.251…297; 12, с. 475…481
Модуль 2. Технология конструкционных материалов (Горячая обработка металлов)	**50(50)** **21(16,5)***	**4(2)** **2(1,5)***	**4(3)** **2***	**42(45)** **17(15)***	
Тема 1. Способы получения сплавов и чистых металлов		**1(0,5)** **0,5(0,5)***	**1(0,5)** **0,5***	**12(15)** **5(3)**	1, с.19-47; 4, с. 25-58
Тема 2. Литейное производство		**1(0,5)** **0,5(0)***	**1(1)** **0,5***	**10(10)** **4(4)**	1, с. 173…245; 3, с. 298…389
Тема 3. Обработка металлов давлением		**1(0,5)** **0,5(0,5)***	**1(0,5)** **0,5***	**10(10)** **4(4)**	1, с. 246…317; 3, с. 390…444
Тема 4. Сварка и пайка металлов		**1(0,5)** **0,5(0,5)***	**1(1)** **0,5***	**10(10)** **4(4)**	1, с.318…425, 3, с. 445…523; 4, с. 234…296 1, с. 446…439; 3, с. 524…554; 4, с. 296…302 12, с. 494…504
Модуль 3. Технология конструкционных материалов (Обработка конструкционных материалов резанием. Специальные методы обработки)	**66(65,5)** **8(10)***	**2(1,5)** **2(1)***	**4(2)** **2(2)***	**60(62)** **4(7)***	
Тема 1. Основы слесарной обработки				**5(7)** **0,5(1)***	8
Тема 2. Физические основы резания металлов		**1(1)** **1(0,5)***		**5(10)** **0,5(0,5)***	8
Тема 3. Сила и скорость резания при точении. Назначение режимов резания.		**1(0,5)** **1(0,5)***	**4(2)** **2(2)***	**10(10)** **0,5(0,5)***	8
Тема 4. Основные				**10(10)**	8

механизмы и эксплуатация металлорежущих станков				**0,5(0,5)***	
Тема 5. Обработка конструкционных материалов на металлорежущих станках				**20(15)** **0,5(3,5)***	8
Тема 6. Специальные методы обработки.				**10(10)** **0,5(1)***	7,8
Всего: **по направлению 110800**	**216**	**10 (6)***	**14(8)***	**192(202)***	
по направлению 190600	**108**	**6(4)***	**6(4)***	**96(100)***	

*В числителе указано распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины для студентов, обучающихся по направлению 110800 «Агроинженерия»

В знаменателе указано распределение учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины для студентов, обучающихся по направлению 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

В скобках указаны часы распределения учебного времени по модулям (разделам) и темам дисциплины для студентов со сроком обучения 3 года по всем направлениям и всех профилей.

Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ МОДУЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ИХ ИЗУЧЕНИЮ

2.1. Модуль 1. «Материаловедение»

Введение

Роль материаловедения и технологии конструкционных материалов в обеспечении качества продукции и повышении экономической эффективности производства в машиностроении. Исторический обзор развития сварочного, литейного производства, обработки металлов давлением. Развитие и совершенствование методов обработки, инструментов, инструментальных материалов и металлообрабатывающих станков. Вклад отечественных ученых и новаторов.

2.1.1. Строение металлов и сплавов. Диаграммы состояния сплавов

Типы кристаллических решёток. Типы связей в твёрдых телах. Строение реальных кристаллов. Понятие о дислокациях. Полиморфизм, анизотропия.

Плавление и кристаллизация металлов. Влияние примесей и других факторов на процесс кристаллизации.

Дефекты кристаллического строения. Влияние дефектов на свойства металлов.

Понятие о химических, физических, механических, технологических и эксплуатационных свойствах металлов. Методы исследования металлов и их сплавов.

Понятия: сплав, компонент, фаза. Твёрдые растворы. Химические соединения. Механические смеси.

Анализ основных типов диаграмм состояния сплавов. Связь между диаграммой состояния сплавов и их свойствами

Железоуглеродистые сплавы

Диаграмма состояния железо-цементит. Фазы и структуры в сплавах железа с углеродом.

Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали. Дефекты стали. Легирующие компоненты в сплавах «железо-углерод». Классификация и маркировка углеродистых и легированных сталей.

Чугуны. Серый, высокопрочный и ковкий чугуны. Специальные чугуны. Влияние углерода, марганца, кремния, серы и фосфора на свойства чугунов. Структура, свойства, классификация, маркировка и область применения.

2.1.2. Термическая и химико-термическая обработка стали

Основы теории термической обработки стали. Превращения в стали при нагреве. Наследственно мелкозернистые и крупнозернистые стали. Действительное зерно аустенита.

Превращения аустенита при охлаждении. Диаграмма изотермического превращения аустенита. Перлитное превращение. Критическая скорость охлаждения. Мартенситное превращение. Промежуточное (бейнитное) превращение и его особенности. Термокинетические диаграммы превращения переохлаждённого аустенита. Превращения при нагреве закалённой стали (отпуск стали). Обратимая и необратимая отпускная хрупкость,

Технология термической обработки. Основные виды термической обработки. Отжиг и нормализация. Закалка стали. Выбор температуры нагрева при закалке. Охлаждающие среды при закачке. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Отпуск стали. Виды и назначение отпуска. Обработка холодом. Термомеханическая обработка сталей. Особенности термической обработки легированных сталей. Термическая обработка чугуна. Методы поверхностной закалки: индукционный, газопламенный, лазерный.

Дефекты термической обработки.

Химико-термическая обработка. Основы химико-термической обработки. Цементация. Термическая обработка после цементации. Азотирование стали. Технология газового азотирования стали. Цианирование. Нитроцементация. Диффузионная металлизация.

2.1.3. Конструкционные и инструментальные стали и сплавы

Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Классификация сталей по назначению, качеству, структуре.

Строительные стали (углеродистые стали обыкновенного качества и низколегированные).

Машиностроительные углеродистые и легированные стали: цементуемые, улучшаемые, рессорно-пружинные.

Стали с улучшенной обрабатываемостью резанием. Шарикоподшипниковые стали. Коррозионностойкие, жаростойкие, жаропрочные стали и сплавы. Антифрикционные и фрикционные материалы. Износостойкие стали и сплавы.

Основные требования, предъявляемые к инструментальным сталям и сплавам. Понятие теплостойкости. Стали пониженной и повышенной прокаливаемости.

Быстрорежущие стали и их термическая обработка.

Металлокерамические твёрдые сплавы: получение, классификация, маркировка.

2.1.4. Материалы с особыми физическими свойствами

Материалы с особыми тепловыми свойствами. Аморфные сплавы. Сплавы с заданным температурным коэффициентом линейного расширения. Сплавы с заданным коэффициентом модуля упругости. Сплавы с эффектом «памяти формы». Магнитные стали и сплавы.

Проводниковые и полупроводниковые электротехнические материалы. Классификация и основные свойства проводниковых материалов. Электрофизические процессы в проводниках с электрическим током. Сверхпроводники и криопроводники. Проводниковые сплавы, припои и флюсы. Электроугольные изделия. Электроконтактные изделия. Проводниковые материалы особо высокой нагревостойкости.

Полупроводниковые материалы. Влияние внешних факторов на проводимость, Элементарные полупроводники и полупроводниковые химические, соединения. Полупроводниковые структуры,

Диэлектрические и магнитные электротехнические материалы. Диэлектрические материалы. Поляризация диэлектриков. Зависимость диэлектрической проницаемости от различных факторов. Газообразные, твердые и жидкие диэлектрики, их основные виды и свойства. Пробой диэлектриков, его основные механизмы. Диэлектрические потери.

Электроизоляционные материалы: нефтяные масла, электроизоляционные полимеры, лаки и компаунды, волокнистые материалы, ситаллы, электроизоляционные стекла и керамика, слюда и материалы на её основе, неорганические электроизоляционные пленки. Старение твердой изоляции.

Магнитные материалы. Магнитные свойства вещества. Намагниченность. Магнитная проницаемость. Петля гистерезиса. Магнитомягкие и магнитотвердые материалы. Классификация и характеристики.

2.1.5. Цветные металлы и сплавы

Деформируемые сплавы алюминия, упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой. Закалка и старение сплавов алюминия. Литейные сплавы алюминия.

Литейные и деформируемые магниевые сплавы. Термическая обработка

сплавов магния.

Сплавы меди: латуни и бронзы. Деформируемые и литейные.

Титан и его сплавы. Классификация. Термическая обработка сплавов.

2.1.6. Неметаллические материалы

Основные группы неметаллических материалов. Органические и неорганические материалы. Виды химической связи в неметаллических материалах. Особенности свойств.

Полимерные материалы, их свойства и классификация. Пластмассы: состав, свойства, получение. Поропласты и пенопласта.

Термореактивные и термопластичные пластмассы. Методы переработки пластмасс в изделия. Экономическая эффективность применения пластмасс.

Резины. Способы их формования: каландрование, экструзия, прессование, литье под давлением. Старение резины. Вулканизация резины.

Неорганические и органические стёкла. Способы получения.

Разновидности древесины, её свойства и области применения.

2.1.7. Порошковые и композиционные материалы

Конструкционные, инструментальные порошковые материалы, материалы со специальными свойствами. Области применения.

Композиционные материалы. Преимущества и недостатки. Требования к матрицам и упрочнителям. Основные виды композиционных материалов: стеклопластики, углепластики, боропластики и др. Области применения.

Получение, состав и области использования керамических материалов. Способы борьбы с хрупкостью.

Технико-экономическая характеристика процессов получения различных типов композиционных материалов. Техника безопасности и охрана окружающей среды.

2.1.3. Вопросы для самоконтроля

1. Какое строение имеют чистые металлы?

2. В чём отличие строения чистых металлов от строения металлических сплавов?

3. Перечислите разновидности дефектов реальных кристаллов металлических материалов и их влияние на их свойства.

4. Какие кристаллы могу образовываться в сплавах?

5. Перечислите наиболее распространённые способы определения твёрдости металлов.

6. Какие фазы образуют легирующие элементы в стали?

7. Особенности маркировки углеродистых, легированных и инструментальных сталей.

8. Какая форма графитовых включений в серых, ковких и высокопрочных чугунах?

9. Какая структура образуется при закалке стали?

10. Какую химико-термическую обработку нужно провести для детали

из малоуглеродистой стали для получения высокой поверхностной износостойкости?

11. К какой группе сталей относится сталь Р18?

12. Какая структура немагнитных сталей?

13. Какие стали применяют для постоянных магнитов?

14. Укажите влияние примесей на свойства меди.

15. В чём отличие термореактивных пластмасс от термопластичных пластмасс?

16. Что такое ситаллы, способы их получения, разновидности, применение?

2.1.4 Задания для самостоятельной работы

1. Структура стали У8 после полного отжига:

1. цементит + перлит;

2. феррит + перлит;

3. перлит;

4. мартенсит

2. Структура стали 40 после полной закалки в воде:

1. феррит + перлит;

2.мартенсит + феррит;

3. сорбит;

4. мартенсит

3. Цементация – это насыщение поверхностного слоя металла:

1. кремнием;

2. азотом;

3. углеродом;

4. цинком

4. Среди ниже перечисленных наилучшей обрабатываемостью резанием обладает сталь:

1. Р18;

2. А12;

3. У10;

4. 10сп

5. Сплавом на основе алюминия является:

1. АС30;

2. БрАЖ9-4;

3. Д1;

4. У7А

6. Форма графитовых включений в чугуне ВЧ40:

1. вермикулярная;

2. шаровидная;

3. пластинчатая;

4. хлопьевидная

7. Буква «А» в маркировке стали 30ХГСНА означает, что сталь:

1. является высококачественной;

2. является автоматной;
3. является особо высококачественной;
4. содержит азот в качестве легирующего элемента

8. Среди ниже перечисленных сталей цементуемыми являются:
1. 40ХН3МА, 30ХГСА;
2. 65. ШХ15;
3. Х12М1, У10;
4. 15ХФ, 20

9. Силуминами называются сплавы алюминия с:
1. кремнием;
2. медью;
3. магнием;
4. железом

10. Состояние проводника, при котором его электрическое сопротивление становится практически равным нулю, называют:
1. поляризуемостью;
2. магнитопроводимостью;
3. криопроводимостью;
4. сверхпроводимостью

11. Способность магнитного материала по-разному намагничиваться в разных направлениях называется:
1. магнитострикцией;
2. индикацией;
3. изотропией;
4. анизотропией

12. Какие из перечисленных ниже структурных составляющих могут содержаться в белом чугуне:
1. феррит,
2. перлит,
3. ледебурит,
4. графит,
5. цементит?

13. Наиболее часто применяемым жидким диэлектриком является:
1. трансформаторное масло;
2. кремнийорганическая жидкость;
3. растительное масло;
4. фторорганическая жидкость

14. Для изготовления сердечников трансформаторов используют сталь:
1. углеродистую;
2. автоматную;
3. электротехническую;
4. инструментальную

15. Высоким удельным электрическим сопротивлением обладают:
1. чистые металлы;
2. диэлектрики;
3. полупроводники;
4. проводники
16. Наполнители вводят в состав резин для:
1. формирования сетчатой структуры;
2. облегчения процесса переработки резиновой смеси;
3. замедления процесса старения;
4. повышения прочности, износостойкости, снижения стоимости

2.2 Модуль 2 «Технология конструкционных материалов (Горячая обработка металлов)»

2.2.1. Способы получения сплавов и чистых металлов

Производство чугуна. Основные физико-химические процессы получения чугуна в доменных печах.

Производство стали. Сущность процесса. Способы разливки стали. Строение стального слитка. Способы повышения чистоты стали: обработка синтетическим шлаком, вакуумирование, электрошлаковый переплав.

Прямое восстановление железа.

Сущность способов получения меди, алюминия и титана.

2.2.2. Литейное производство

Способы получения отливок. Правила разработки чертежа отливки и литейной формы в сборе. Модельный комплект.

Формовочные материалы, их виды, назначение и свойства. Формовка при помощи моделей и модельных плит. Литниковая система, назначение, принцип устройства и основы расчёта. Машинная формовка.

Литейные свойства сплавов. Классификация литейных материалов. Особенности технологии изготовления отливок из различных сплавов (чугуна, стали, алюминиевых, медных и др.).

Специальные способы литья: в металлические формы (центробежное, под давлением), оболочковое, по выплавляемым моделям. Прототипирование.

2.2.3. Обработка металлов давлением

Механизм пластической деформации. Влияние обработки давлением на структуру и свойства металла. Холодная и горячая пластическая деформация. Упрочнение металлов. Возврат, рекристаллизация. Влияние химического соста-

ва, температуры, скорости деформации, предварительной обработки на пластичность и сопротивление металлов деформированию.

Выбор режима нагрева. Нагревательные устройства. Мероприятия по борьбе с окалиной.

Классификация видов обработки металлов давлением. Прокатка, волочение, прессование. Сущность процессов. Продукция,

Свободная ковка. Основные операции. Инструмент и оборудование для ковки. Принципы составления чертежа поковки, выбора заготовок и оборудования для ковки. Ковка в подкладных и секционных штампах. Технологические особенности ковки высоколегированных сплавов и цветных металлов.

Горячая объёмная штамповка. Исходные заготовки и продукция. Штамповка в открытых и закрытых штампах. Области применения объёмной штамповки.

Холодная штамповка. Схема и сущность холодного выдавливания, высадки и объёмной формовки.

Листовая штамповка. Основные операции. Оборудование. Штамповка взрывом, импульсным магнитным полем, электрогидравлическая штамповка.

2.2.4. Сварка и пайка металлов

Теоретические основы сварки плавлением. Классификация видов сварки. Классификация сварных соединений. Подготовка кромок для сварных соединений.

Термическая, сварка. Дуговая сварка. Ручная дуговая сварка. Электроды для ручной сварки, режимы. Автоматическая дуговая сварка под флюсом, сварка в атмосфере защитных газов.

Электрошлаковая сварка. Плазменная, электроннолучевая и лазерная сварка. Схемы и сущность процессов. Оборудование и материалы.

Газовая сварка. Сущность и схема процесса. Характеристики газосварочного пламени. Аппаратура для газовой сварки. Техника безопасности.

Резка металлов плавлением и окислением. Сущность и схемы процессов, применяемое оборудование.

Области применения различных способов термической сварки.

Термомеханическая и механическая сварка. Контактная сварка - стыковая, точечная, шовная. Сварка аккумулированной энергией. Режимы сварки. Оборудование.

Сварка трением, ультразвуковая сварка, сварка взрывом, диффузионная сварка. Сущность и схема процессов.

Свариваемость металлов и сплавов. Особенности сварки различных металлов и сплавов. Сварка углеродистых и легированных сталей. Сварка высоколегированных коррозионностойких сталей. Сварка чугуна. Сварка меди и её сплавов. Сварка алюминия и его сплавов. Сварка тугоплавких металлов и сплавов. Техника безопасности при сварочных работах.

Склеивание материалов. Клеи.

Холодная сварка. Пайка, Сварка пластмасс.

2.2.3. Вопросы для самоконтроля

1. Перечислите основные способы и исходные материалы при производстве чугуна, стали, меди, алюминия.

2. В чём сущность прямого восстановления железа? Его применение.

3. Какова последовательность получения проволоки диаметром 0,5мм?

4. Какая температура является границей между холодной и горячей обработкой давлением?

5. Перечислите способы получения отливок.

6. Как получить отверстие, полость в отливке?

7. Какая присадочная проволока применяется при сварке в CO_2 и почему?

8. Какие виды сварки применяют для сварки алюминия и почему?

9. Назовите основные способы пайки.

10. В чём коренное отличие пайки от сварки?

11. Какая температура является границей между мягкими и твёрдыми припоями?

2.2.4 Задания для самостоятельной работы

1. Способом обработки металла для изготовления стального листа:

1. прокатка;

2. ковка;

3. штамповка;

4. волочение

2. Окисление границ зерен металла при нагреве стали перед обработкой давлением называется: *1)угаром; 2)обезуглероживанием; 3)перегревом; 4) пережогом*

3. Обработка металлов давлением основана на механическом свойстве:

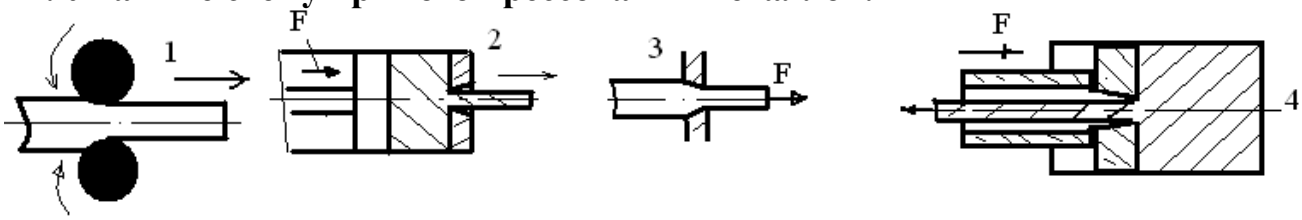
1. прочности;

2. хрупкости;

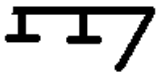
3. пластичности;

4. твёрдости

4**. Укажите схему прямого прессования металлов:**



5**. Строительный профиль из алюминиевого сплава Д1** изготавливают: *1)прокаткой; 2)ковкой; 3)прессованием; 4)волочением*



6**. Стальные трубы в массовом производстве получают:** *1)прокаткой; 2)литьем под давлением; 3)литьем в песчано-глинистые литейные формы;*

4)центробежным литьем.

7. Металлическая форма применяется при литье:

1. в кокиль;

2. в оболочковые формы;

3. по выплавляемым моделям;

4. в парных опоках

8. Литые трубы получают методом:

1. литья под давлением;

2. центробежного литья;

3. прокаткой;

4. кокильного литья

9. Для получения отверстия в отливке в литейную форму устанавливают:

1)стояк; 2)модель; 3)опоку; 4)стержень

10. К электрической контактной сварке относится сварка:

1. взрывом;

2. в углекислом газе;

3. точечная;

4. под флюсом

11. Баллон для хранения и транспортировки кислорода окрашивается в цвет:

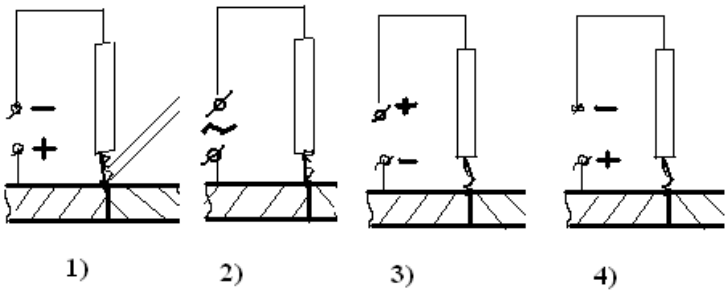
1. красный;

2. чёрный;

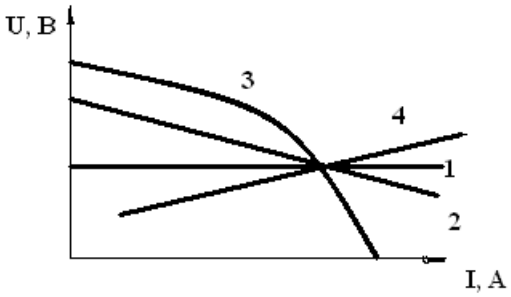
3. голубой;

4. белый

12. Укажите схему дуговой сварки плавящимся электродом на постоянном токе прямой полярности:



13. Укажите крутопадающую внешнюю характеристику источника тока сварочной дуги:



14. Контактная сварка относится к:
1)термическому классу;
2)термомеханическому классу;
3)механическому классу

2.3 Модуль 3 «Технология конструкционных материалов (Обработка конструкционных материалов резанием. Специальные виды обработки)»

2.3.1. Основы слесарной обработки

Значение слесарной обработки в практике инженера с.-х. производства.

Организация и оборудование рабочего места слесаря. Основные операции и приемы слесарной обработки: разметка, рубка, резка, опиливание, правка и гибка, клепка и чеканка, шабрение, притирка.

Пайка. Лужение. Припои. Флюсы. Слесарно-сборочные работы.

Механизация слесарных работ.

2.3.2. Физические основы резания металлов

Способы обработки металлов резанием. Лезвийная и абразивная обработка. Кинематика резания. Обрабатываемая и обработанная поверхности, поверхность резания.

Классификация и конструктивные элементы токарных резцов. Резцы со сменными твердосплавными пластинами.

Координатные плоскости. Геометрические параметры токарных резцов.

Схема и элементы режима резания при точении. Материалы для изготовления режущих инструментов. Новые инструментальные материалы. Стали для изготовления корпусов, оправок и др.

Процесс образования стружки при резании конструкционных материалов. Виды стружек. Явления, сопровождающие процесс резания металлов. Деформации в процессе резания пластических материалов.

Работа и тепловые явления в процессе резания.

Изнашивание режущих инструментов. Виды и формы износа. Критерий износа. Смазочно-охлаждающие технические среды и их влияние на процесс обработки.

Качество обработанной поверхности. Показатели качества. Основные па-

раметры шероховатости обработанной поверхности по ГОСТ.

Вибрации при резании металлов. Волнистость.

2.3.3. Силы и скорость резания при точении. Назначение режимов резания

Схема действия сил на резец. Равнодействующая сила резания и её составляющие. Факторы, влияющие на главную составляющую силы резания. Мощность и крутящий момент резания при точении.

Скорость резания и стойкость инструмента при точении. Факторы, влияющие на скорость резания.

Методика назначения рационального режима резания при точении.

Производительность работы при точении и пути ее повышения» Силовое и скоростное резание.

Обрабатываемость материалов и критерии ее оценки. Влияние различных факторов на обрабатываемость материалов. Показатели обрабатываемости при черновой и чистовой обработке. Методы оценки обрабатываемости.

2.3.4. Основные механизмы и эксплуатация металлорежущих станков

Формообразование поверхностей деталей на станках. Схемы обработки, компоновка станков. Основные узлы и механизмы станочных систем. Средства контроля, диагностики и управления станочным оборудованием.

Классификация и нумерация станков. Кинематические схемы и условные обозначения. Передачи: зубчатые, ременные, цепные, реечные, винтовые.

Приводы ступенчатого и бесступенчатого регулирования. Коробка скоростей. Ряды частот вращения шпинделя и подач станков. Механизмы с накидной шестерней и вытяжной шпонкой. Кулисный и храповой механизмы. Реверсивные механизмы. Суммирующие механизмы.

Фундаменты для станков, транспортировка и монтаж станков. Эксплуатация и система технического обслуживания и ремонта станков. Контроль точности станков. Нормы точности станков. Проверка токарного станка на точность.

Техника безопасности при работе на металлорежущих станках.

2.3.5 Обработка конструкционных материалов на металлорежущих станках

Обработка на токарных станках

Устройство токарно-винторезного станка. Механизмы движения резания и движений подачи. Кинематическая схема токарного станка. Принадлежности к токарным станкам.

Работы, выполняемые на токарных станках. Паспорт станка. Понятие о станках токарной группы. Особенности конструкции и обработки на станках с ЧПУ. Гибкие производственные системы,

Обработка на сверлильных и расточных станках

Работы, выполняемые на сверлильных станках. Типы станков. Схема и элементы режима резания. Режущий инструмент для обработки отверстий

(сверла, зенкеры, развертки). Силы, крутящий момент и мощность при сверлении. Назначение режима резания при сверлении, зенкеровании, развертывании. Основное время.

Универсальные приспособления. Кондукторы.

Расточные станки и работы, выполняемые на них.

Обработка на фрезерных станках. Способы фрезерования: цилиндрическое, торцовое, комбинированное. Встречное и попутное фрезерование. Схемы обработки и элементы режима резания.

Типы фрез. Конструктивные элементы фрез с затылованными и незатылованными зубьями.

Типы фрезерных станков. Работы, выполняемые на фрезерных станках.

Механизмы движений резания и движений подач фрезерного станка. Изучение кинематической схемы горизонтально-фрезерного станка.

Назначение режима резания. Основное время.

Работы, связанные с применением делительной головки. Настройка на простое целение, дифференциальное деление и фрезерование винтовых канавок.

Обработка на строгальных, долбежных и протяжных станках

Особенности резания при строгании и долблении. Строгальные и долбежные резцы. Схемы и элементы режима резания при строгании и долблении. Основное время при строгании.

Типы строгальных и долбежных станков. Работы, выполняемые на строгальных и долбежных станках, применяемые приспособления.

Протягивание. Типы протяжек. Конструктивные элементы и геометрия протяжек. Работы, выполняемые на протяжных станках, Схема протягивания. Назначение режима резания. Основное время. Понятие о прошивке отверстий.

Обработка на зубообрабатывающих станках

Методы нарезания зубьев цилиндрических колёс.

Нарезание зубчатых колес дисковыми и пальцевыми модульными фрезами. Комплекты и номера дисковых модульных фрез.

Нарезание зубчатых колес червячными фрезами. Устройство зубофрезерного станка. Зубодолбление. Устройство зубодолбежного станка.

Отделка цилиндрических колёс шлифованием, притиркой и шевингованием.

Понятие о нарезании конических колес с прямым и спиральным зубом,

Обработка на шлифовальных и доводочных станках.

Сущность и назначение шлифования. Абразивные и алмазные инструменты. Выбор характеристик шлифовальных кругов. Испытания, балансировка и правка кругов.

Схемы шлифования. Классификация шлифовальных станков. Работы, выполняемые на шлифовальных станках.

Круглошлифовальный станок, его гидрокинематическая схема. Элементы режима резания и основное время при круглом наружном шлифовании в центрах. Силы резания и мощность. Назначение режима резания.

Внутреннее шлифование. Бесцентровое шлифование. Плоское шлифование. Схемы, элементы режима резания.

Отделочные методы обработки поверхностей (хонингованиё, суперфиниширование, притирка, полирование). Области применения. Абразивные и алмазные инструменты для отделочных методов обработки. Точность и шероховатость поверхности.

Заточные станки и работа на них. Заточка и доводка инструментов из быстрорежущих сталей и оснащенных твердыми сплавами.

2.3.6. Специальные методы обработки

Особенности, и методы обработки деталей пластическим деформированием. Накатывание и раскатывание цилиндрических поверхностей. Дорнование и калибрование отверстий. Центробежная обработка, редуцирование.

Накатывание резьб, шлицев и зубчатых колёс.

Сущность и особенности анодно-механической, электроискровой, электроимпульсной и ультразвуковой обработки. Инструменты. Режимы обработки. Понятие об обработке материалов лазерами, электронным лучом.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение составляющих режимов резания и назовите их размерности.

2. Какие принципы заложены в основу классификации металлорежущих станков?

3. Перечислите основные виды поверхностей, обрабатываемых на токарных станках.

4. Перечислите основные виды поверхностей, обрабатываемых на сверлильных и расточных станках.

5. Перечислите основные виды поверхностей, обрабатываемых на фрезерных станках.

6. Перечислите типы шлифовальных станков.

7. Перечислите основные виды поверхностей, обрабатываемых на строгальных и долбёжных станках.

8. Какие основные преимущества обработки без снятия стружки?

9. Какова физическая сущность электроэрозионных методов обработки материалов?

10. Чём отличается изготовление деталей из резинотехнических материалов от изготовления их из полимеров?

2.2.4 Задания для самостоятельной работы

1. Для закрепления заготовок на станках токарной группы используют:

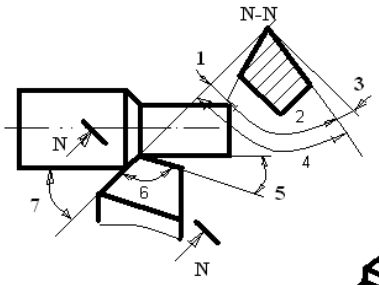
1. люнеты;
2. тиски;
3. кулачковые патроны;
4. кондукторы

2. Назначением модульной червячной фрезы является фрезерование:
1. зубьев шестерни;
2. плоских поверхностей;
3. пазов;
4. фасонных поверхностей

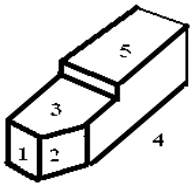
3. Зубья зубчатых колёс нарезаются на станках:
1. зубострогальных;
2. зубофрезерных;
3. зубосверлильных;
4. зуботокарных

4. Назначением модульной червячной фрезы является фрезерование:
1. зубьев шестерни;
2. плоских поверхностей;
3. пазов;
4. фасонных поверхностей

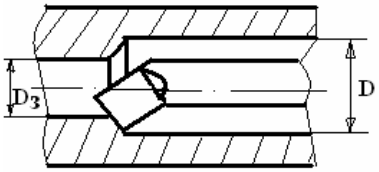
5. Укажите угол при вершине токарного резца:



6. Укажите переднюю поверхность резца*:*

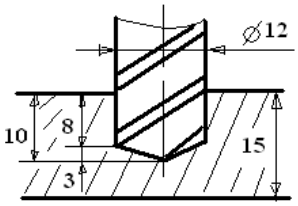


7. Чему равна глубина резания при выполнении операции, если Dз=50, а D=30?

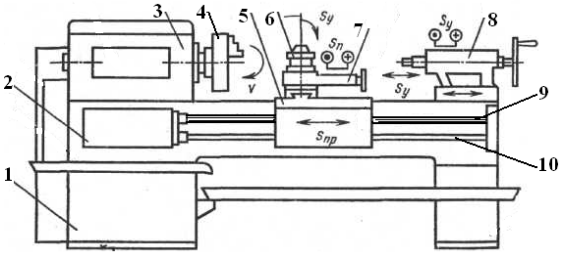


Ответ:1) 10; 2) 20; 3) 30; 4) 40; 5) 50.

8. Определите глубину резания при сверлении сквозного отверстия, мм



9. Укажите переднюю бабку токарного станка
.



10. Снижению шероховатости поверхности при точении способствуют:
1)увеличение скорости резания; 2)уменьшение подачи; 3)увеличение радиуса за-

кругления резца при вершине; 4)увеличение вязкости обрабатываемого материала; 5)уменьшение задних и переднего углов

12. К основным видам заготовок для механической обработки относятся: *1) прокатка; 2) прокат; 3) ковка; 4) поковка; 5) отливка; 6) литье; 7) штамповка; 8) штампованная заготовка*

13. Слой металла, подлежащий удалению при механической обработке заготовки для получения заданных чертежом формы, размеров и качества поверхности:

1) припуск; 2) напуск; 3) глубина резания; 4) допуск; 5) шероховатость

14 На имеющемся круглошлифовальном станке установлен шлифовальный круг диаметром 300мм, а частота его вращения n=3000мин$^{-1}$, Возможна ли обработка на этом станке валов со скоростью v=60м/с?

Раздел 3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЕЁ ВЫПОЛНЕНИЮ

3,1 Методические указания по выполнению контрольной работы

Работа выполняется в отдельной ученической тетради в клетку. Страницы нумеруются и очерчиваются поля не менее 20мм для замечаний рецензента. При наборе на компьютере: шрифт Times New Roman, размер шрифта 14 через один интервал, разметка страниц: правая сторона, верх и низ – по 15мм, левая сторона – 20мм, печатать на одной стороне листа. ***Номера вопросов, на которые необходимо дать ответы, выбираются из таблиц 2..5 по двум последним цифрам учебного шифра***. Текст вопроса находят по номеру в перечне вопросов контрольных работ. Текст вопроса переписывается полностью под тем же номером. Ответ на вопрос помещается под текстом вопроса.

Прежде чем писать ответ на вопрос, нужно определиться к какому модулю и теме дисциплины он относится. Для этого можно использовать таблицу 1. Там же, в 6 колонке, указана литература, согласно списка рекомендуемой литературы на странице 5, в которой можно найти ответ на данный вопрос. Для этого нужно открыть найденный раздел в учебнике, прочитать его, осмыслить и дать ответ.

После ответа на вопрос пишется следующий, дается ответ и т. д. (последовательность ответов на вопросы задания допускается не соблюдать). Все ответы должны быть краткими, но вместе с тем достаточно полными, конкретными и точными по содержанию. Работа пишется грамотно, разборчивым почерком через клетку. Ответы пояснять рисунками, схемами, графиками. Материалы, требующие графического оформления, выполняются или непосредственно в тетради, или на отдельном листе аккуратно карандашом с помощью линейки. ***Применение копировальных устройств и способов (сканера, ксерокса, калькирования и др.) не допускается. Допускается выполнение схем, рисунков на компьютере в любом графическом редакторе. Рисунки, схемы не активные, переведённые в Word в виде фотографий не принимаются При неумении ис-***

пользования графических редакторов чертить нужно вручную в самом тексте или на отдельных листах, которые вставляются в приложение в конце работы. Все необходимые расчеты должны проводиться с точностью до 0,1мм. На компьютере при написании формул нужно пользоваться редактором формул или вписывать их вручную ручкой. При ответах на вопросы, обозначенные знаком *****, нужно использовать данные приложение В.

После ответа на последний вопрос контрольной работы необходимо указать ***литературу, которой пользовались при выполнении работы***, подписать работу и проставить дату выполнения. Объем контрольной работы - в пределах ученической тетради (~12 страниц).

3.2 Задания для контрольной работы

Задания для контрольной работы студентов по направлению подготовки 190600 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» по профилю «Автомобильный сервис» и направлению 110800 «Агроинженерия» по профилю подготовки: «Технический сервис в агропромышленном комплексе»; «Технические системы в агробизнесе»; «Технологическое оборудование для хранения и переработки с.-х. продукции» со сроком обучения 5 и 3 года обучения представлены в таблицах 2,3 соответственно.

Задания для контрольной работы студентов по направлению 110800 «Агроинженерия» по профилю подготовки «Электрооборудование и электротехнологии» со сроком обучения 5 и 3 года обучения в таблицах 4,5 соответственно.

Таблица 2 - Номера вопросов контрольной работы для студентов направлений 110800 и 190600 всех профилей **кроме** ***«Электрооборудование и электротехнологии»***

2 курс 5 лет обучения

		ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ПРЕДПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА	**0**	1,51,200, 306,348	2,52,201, 305,347	3,53,202, 304,346	4,54,203, 303,345	5,55,304, 302,344	6,56,205, 301,343	7,57,217, 300,342	8,58,218, 299,341	9,59,219, 298,340	10,60,220, 297,339
	1	11,61,221, 296,338	12,62,222, 295,337	13,63,223,29 4,336	14,64,224, 293,335	15,65,225, 292,334	16,56,226, 291,333	17,67,227, 290,332	18,68,228, 289,331	19,69,229, 288,330	20,70,230, 287,329
	2	30,71,231, 286,328	29,72,232, 285,327	28,73,233,28 4,326	27,74,234, 283,325	26,75,235, 282,324	25,76,236, 281,323	24,77,237, 280,322	23,78,238, 279,321	22,79,239, 278,320	21,80,240, 277,319
	3	31,81,241, 276,318	32,82,242, 275,317	33,83,243,27 4,316	33,84,244, 273,315	35,85,245, 273,314	36,86,246, 272,313	37,87,247, 271,312	38,88,248, 270,311	39,89,249, 269,310	40,90,250, 268,309
	4	50,91,251, 267,308	49,92,252, 266,307	48,93,253,26 5,307	47,94,254, 264,308	46,95,255, 263,309	45,96,256, 262,310	44,97,257, 261,311	43,98,200, 258,312	42,99,201, 259,313	41,100,260, 202,314
	5	1,101,261, 203,315	2,102,262, 204,316	3,113,263,20 5,317	4,114,264, 206,318	5,115,265, 207,319	6,116,266, 208,320	7,117,267, 209,321	8,118,268, 210,322	9,119,269, 211,323	10,120,270, 212,324
	6	20,121,271, 213,325	19,122,272, 214,326	18,123,273,2 15,327	17,124,274, 216,328	16,125,275, 217,329	15,126,276, 218,330	14,127,277, 219,331	13,128,278, 220,332	12,129,279, 221,333	11,130,280, 220,334
	7	21,131,281, 223,335	22,82,282, 224,336	23,83,283,22 5,337	24,84,284, 226,338	25,85,285, 227,339	26,86,286, 228,340	27,87,287, 229,341	28,88,288, 230,342	29,89,289, 231,343	30,90,290, 232,344
	8	40,91,291, 233,345	39,92,292, 234,346	39,93,293,23 5,347	37,94,294, 236,348	36,95,295, 237,307	35,96,296, 238,308	34,97,297, 239,309	33,98,298, 240,310	32,99,299, 241,311	31,100,300, 242,312
	9	41,101, 243,301,31 3	42,102,244, 302,314	43,103,245,3 03,315	44,104,246, 304,316	45,105,247, 305,317	46,106,248, 306,318	47,107,200, 301,319	48,108,201, 302,320	49,109,202, 303,321	50,110,203, 304,322

Таблица 3 - Номера вопросов контрольной работы для студентов направлений 110800 и 190600 всех профилей **кроме**

<u>«Электрооборудование и электротехнологии»</u>

<u>2* курс 3 года обучения</u>

		ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ПРЕДПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА	**0**	1,81,200, 306,374	2,82,201, 305,373	3,83,202, 301,372	4,84,203, 303,371	5,85,204,302, 370	6,86,205,301, 309	7,87,206, 300,368	8,88,207,299, 367	9,89,208,298, 366	10,90,209, 297,365
	1	20,91,210, 296,364	19,92,211, 295,363	18,93,212, 294,362	17,94,213, 293,361	16,95,214, 292,360	15,96,215,291 ,359	14,97,216, 290,358	13,98,217, 289,357	12,99,218, 288,356	11,100,219, 287,355
	2	21,101,220, 286,354	22,102,221, 285,353	23,103,222, 284,352	24,104,223, 283,351	25,105,224, 282,350	26,106,225, 281,349	27,107,226, 280,348	28,108,227, 279,347	29,109,228, 278,346	30,110,229, 277,345
	3	40,111,230, 276,344	39,112,231, 275,343	98,113,232, 274,342	37,114,233, 273,341	36,115,234, 272,340	35,116,235, 271,339	34,117,230, 270,338	33,118,237, 269,337	32,119,238, 268,336	31,120,239, 267,335
	4	41,121,240, 268,334	42,112,241, 267,333	43,123,242, 266,332	44,124,243, 265,331	45,125,244, 264,330	46,126,245, 263,329	47,127,246, 262,328	48,128,247, 261,327	49,129,248, 260,326	50,130,249, 259,325
	5	51,131,240, 250,324	52,103,239, 251,323	53,104,238, 252,322	54,105,253, 237,321	55,106,254, 236,320	56,107,255, 235,319	57,108,256, 234,318	58,109,257, 233,307	59,110,258, 232,321	60,111,259, 231,322
	6	70,112,260, 230,323	69,113,261, 229,324	68,81,262, 228,325	67,82,263, 227,326	66,83,264, 226,327	65,84,265, 225,328	64,85,266,224, 329	63,86,267, 223,330	62,87,268, 222,331	61,88,269, 221,332
	7	71,89,270, 220,333	72,90,271, 219,334	73,91,272, 218,335	74,92,273, 217,336	75,93,274, 216,337	76,94,275, 215,338	77,95,276,214, 339	78,96,277, 213,340	79,97,278, 212,341	80,98,279, 211,342
	8	1,99,280, 210,343	2,100, 281,209,344	3,101,282, 208,345	4,102,283, 207,346	5,113,284, 206,347	6,114,285, 205,348	7,115,286, 204,349	8,116,287, 203,350	9,117,288, 202,351	10,118,289, 201,352
	9	11,119, 290,200,353	12,120,291, 298,354	13,121,292, 299,355	14,122,293, 300,356	15,123,294, 301,357	16,124,295, 302,358	17,125,296, 303,259	18,126,297, 304,360	19,127,298, 305,361	20,128,299, 306,362

110800 «Агроинженерия» по профилю ***«Электрооборудование и электротехнологии»***

Таблица 4 - Номера вопросов контрольной работы для студентов ***2 курса 5 лет обучения***

		ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ПРЕДПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА	**0**	1,75,133, 200,307	2,76,134, 221,317	3,77,135, 231,327	4,78,136, 241,337	5,79,137, 251,347	6,80,138, 261,315	7,81,139, 271,325	8,82,140, 281,335	9,83,141, 290,345	10,84,142, 300,313
	1	11,85,143, 01,308	20,86,144, 222,318	29,87,145, 232,328	37,86,146, 242,338	46,89,147, 252,348	55,90,148, 262,316	64,91,149, 272,326	73,92,150, 282,336	8,93,151, 291,346	17,94,152, 301,314
	2	12,95,153, 202,309	21,96,154, 223,319	30,97,155, 233,329	38,98,156, 243,339	47,99,157, 253,307	56,100,158 ,263,317	65,101,159 ,273,327	74,102,160 ,283,337	9,113,161, 292,347	18,114,162, 302,315
	3	13,115,163 ,203,310	22,116,164 ,224,320	31,117,165 ,234,330	39,118,166 ,244,340	48,119,167, 254,308	57,120,168 ,264,318	66,121,169 ,279,328	1,122,170, 284,338	10,123,171, 293,348	19,124,172, 303,316
	4	14,125,173 ,204,311	23,126,174 ,225,321	31,127,175 ,235,331	40,128,176 ,245,341	49,129,177, 255,309	58,130,178 ,265,319	67,131,179 ,275,329	2,132,180, 285,339	11,75,181, 294,307	20,76,182, 304,317
	5	15,77,183, 205,312	24,82,184, 226,322	32,87,185, 236,332	41,92,186, 246,342	50,97,187, 256,310	59,102,188 ,266,320	68,117,189 ,276,330	3,122,190, 286,340	12,127,191, 295,308	21,132,192, 305,318
	6	16,78,193, 217,313	25,83,194, 227,323	33,88,195, 237,333	42,93,196, 247,343	51,98,197, 257,311	60,113,198 ,267,321	69,118,199 ,277,331	4,123,154, 287,341	13,128,158, 296,309	22,75,162, 306,319
	7	17,79,133, 218,314	26,84,136, 228,324	34,89,139, 238,334	43,94,142, 248,344	52,99,145, 258,312	61,114,148 ,268,322	70,119,151 ,278,332	5,124,155, 287,342	14,129,159, 297,310	23,76,163, 217,320
	8	18,80,134, 219,315	27,85,137, 229,325	35,90,140, 239,335	44,95,143, 249,345	53,100,146, 259,313	62,115,149 ,269,323	71,120,152 ,279,333	6,125,156, 288,343	15,130,160, 298,311	24,77,164, 218,321
	9	19,81,135, 220,316	28,86,138, 230,326	36,91,141, 240,336	45,96,144, 250,346	54,101,147, 260,314	63,116,150 ,270,324	72,121,153 ,280,334	1,126,157, 289,344	16,131,161, 299,312	25,78,165, 219,322

110800 «Агроинженерия» по профилю ***«Электрооборудование и электротехнологии***

Таблица 5 - Номера вопросов контрольной работы для студентов ***2* курса 3 года обучения***

		ПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА									
		0	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
ПРЕДПОСЛЕДНЯЯ ЦИФРА УЧЕБНОГО ШИФРА	**0**	10,78,133, 200,307	11,79,134, 201,308	21,80,135, 202,309	22,81,136, 203,310	23,82,137, 2040311	24,83,138, 205,312	25,84,139, 217,313	26,85,140, 218,314	27,86,141, 219,315	28,87,142, 220,316
	1	9,88,143, 221,317	12,89,144, 222,318	29,90,145, 223,319	30,91,146, 224,320	31,92,147, 225,321	32,93,148, 226,322	33,94,149, 227,323	34,95,150, 228,324	35,96,151, 229,325	36,97,152, 230,326
	2	8,98,153, 231,327	13,99,154, 232,328	37,100,155, 233,329	38,101,156, 234,330	39,102,157, 235,331	40,103,158, 3236,332	41,104,159, 237,333	42,105,160, 238,334	43,106,161, 239,335	44,107,162, 240,336
	3	7,108,163, 241,337	14,109,164, 242,338	45,110,165, 243,339	46,111,166, 244,340	47,112,167, 245,341	48,113,168, 246,342	49,114,169, 247,343	50,115,170, 248,344	51,116,171, 249,345	52,117,172, 250,346
	4	6,118,173, 251,347	15,119,174, 252,348	53,120,175, 253,307	54,121,176, 254,308	55,122,177, 255,309	56,123,178, 256,310	57,124,179, 257,311	58,125,180, 258,312	59,126,181, 259,313	60,127,182, 260,314
	5	5,128,183, 261,315	16,129,184, 262,316	61,130,185, 263,317	62,131,186, 264,318	63,132,187, 265,319	64,113,188, 266,320	65,119,189, 267,321	66,115,190, 268,322	67,116,191, 269,323	8,117,192, 270,324
	6	4,78,193, 271,325	17,81,194, 272,326	69,94,195, 273,327	70,95,196, 274,328	71,96,197, 275,329	72,97,198, 276,330	73,104,199, 277,331	74,105,133, 278,332	75,112,134, 279,333	76,118,135, 280,334
	7	3,77,136, 281,335	18,82,137, 282,336	77,93,138, 283,337	35,85,139, 284,338	38,90,140, 285,339	41,98,141, 286,340	44,103,142, 287,341	47,106,143, 288,342	50,111,144, 289,343	53,114,145, 290,344
	8	2,79,146, 291,345	19,83,147, 292,346	33,92,148, 293,347	36,86,149, 294,348	39,89,150, 295,320	42,99,151, 296,321	45,102,152, 297,322	48,107,153, 298,323	51,160,154, 299,324	54,120,155, 300,325
	9	1,80,156, 301,326	20,84,157, 302,327	34,91,158, 303,328	37,87,159, 304,329	40,88,160, 305,330	43,100,161, 306,331	46,101,162, 200,332	49,108,163, 201,333	52,109,164, 202,334	55,121,165, 203,335

Перечень вопросов контрольных работ

Модуль 1 «Материаловедение»

1. История развития металлургии. Вклад отечественных ученых и производственников в развитие металлургии.

2. Схема доменной печи, основные ее части и работа.

3. Химические процессы, происходящие в доменной печи при производстве чугуна. Представьте схематически профиль доменной печи, укажите основные ее части .

4. Схема устройства доменной печи и ее работа.

5. Ход доменного процесса выплавки чугуна, происходящие при этом реакции.

6. Продукты доменного производства и применение их в народном хозяйстве.

7. Параметры доменных печей. Основные технико-экономические показатели работы доменных печей.

8. Сущность производства стали из чугуна. Разновидности процессов получения стали, их сравнительная характеристика.

9. Основные этапы при выплавке стали в сталеплавильных печах. Химические реакции.

10. Сущность процесса производства стали в металлургических агрегатах Химические реакции окисления примесей.

11. Основные этапы при выплавке стали в металлургических агрегатах. Химические реакции.

12. Схема мартеновской печи. Физико-химические процессы, протекающие в основных мартеновских печах.

13. Скрап-рудный процесс плавки стали в основной мартеновской печи.

14. Разновидности мартеновского способа выплавки стали в зависимости от рода футеровки и состава шихты. Примеры применения этих разновидностей.

15. Схема технологии выплавки стали в основной мартеновской печи скрап-рудным процессом. Перспективы развития мартеновского способа выплавки стали.

16. Схема устройства кислородного конвертора. Химические процессы, протекающие в конверторе. Перспективы развития этого способа получения стали

17. Сущность кислородно-конвертерного способа получения стали. Достоинства и недостатки.

18. Сущность кислородно-конверторного способа выплавки стали. Схема технологического процесса. Стали, выплавляемые этим способом.

19. Схема технологического процесса выплавки стали в основной дуговой электропечи. Перспективы развития этого способа производства стали.

20. Плавка стали в дуговой плавильной печи из легированных отходов. Схема печи, ее работа

21. Плавка стали в дуговой плавильной печи на углеродистой шихте. Схема печи и ее работа.

22. Способы раскисления стали при ее выплавке. Классификация и изменение свойств стали в зависимости от степени раскисления. Схема строения слитка кипящей стали.

23. Способы разливки стали после ее выплавки. Их схемы, сущность технологии разливки по каждой схеме, преимущества и недостатки.

24. Сущность современных способов повышения качества стали: обработка синтетическим шлаком, вакуумирование.

25. Плавка стали в индукционной тигельной плавильной печи. Схема устройства, применение.

26. Повышение качества стали электрошлаковым переплавом. Схема процесса.

27. Схема, технологического процесса прямого восстановления железа из руд. Его применение в нашей стране и перспективы развития.

28. Схема технологического процесса пирометаллургического способа производства рафинированной меди.

29. Схема технологического процесса производства рафинированного алюминия.

30. Схема технологического процесса производства титана.

31. История развития науки о материалах. Роль отечественных ученых и производственников в развитии материаловедения.

32. Классификация свойств металлов. Чем обусловлены эти свойства?

33. Физические, химические, механические и технологические свойства металлов. Как можно изменять ряд этих свойств?

34. Методы измерения твердости металлов по Виккерсу. Область применения метода.

35. Метод измерения твердости металлов по Бринеллю. Область применения метода.

36. Метод измерения твердости металлов по Роквеллу. Область применения метода.

37. Определение статической прочности металлов. Дайте пояснения показателям прочности и пластичности.

38. Методика определения ударной вязкости металлов.

39. Испытание металлов на усталость. Что называется пределом выносливости, какие факторы на него влияют?

40. Диаграмма растяжения для пластичного металла. Укажите, какие механические свойства можно определить при испытании металла на растяжение. Поясните показатели этих свойств.

41. Показатели прочности металлических материалов. Методы их определения.

42. Показатели пластичности металлических материалов. Методы их определения.

43. Кристаллическое строение металлов. Схемы основных типов кристаллических решеток, встречающихся у металлов. Какими параметрами они характеризуются?

44. Несовершенства строения реальных кристаллов металлов (точечные, линейные, поверхностные дефекты) и их влияние на механические и технологические свойства металлов.

45. Явление анизотропии свойств в кристаллах металлов? Как можно получить и использовать анизотропию в поликристаллических металлах?

46. Закономерности процесса кристаллизации металлов. Влияние условий охлаждения на процесс кристаллизации. Ответ поясните схемами.

47. Условия получения мелкозернистой и крупнозернистой структуры при первичной кристаллизации металлов.

48. Кривая охлаждения чистого железа. Сущность аллотропических (полиморфных) превращений в металлах и их использование.

49. Процессы, происходящие в металле при упругой и пластической деформации.

50. Процессы, происходящие при холодной пластической деформации. Как при этом изменяются и за счет чего свойства металла?

51. Процессы, происходящие при горячей пластической деформации. Как при этом изменяются свойства металла и за счет чего?

52. Сущность явления наклепа. Как при наклепе изменяются свойства металла? Примеры использования этого явления.

53. Явление рекристаллизации в наклепанном металле при его нагреве. Изменение структуры и свойств при этом.

54. Поясните понятия: система, фаза, структура компонент, сплав. Опишите процессы, происходящие при кристаллизации сплавов.

55...74.Изобразите диаграмму состояния (см. приложение А), постройте кривую охлаждения для заданного сплава (таблица 5) справа от диаграммы. Проанализируйте (опишите) кривую охлаждения с применением правила фаз.

Таблица 6- Задания для вопросов 55…74

№ вопроса	Диаграмма (приложение А)	Сплав	№ вопроса	Диаграмма (приложение А)	Сплав
55	Pb - Sb	5% Sb	65	Pb - Sb	13% Sb
56	Cu - Ni	30% Ni	66	A1 - Si	5% Si
57	Al - Si	8% Si	67	Cu - Ni	60% Ni
58	Al - Cu	4% Cu	68	A1 -Cu	3% Cu
59	Fe - C	0,4% C	69	Fe - C	3% C
60	Fe - C	0,8% C	70	Fe - C	4,3% C
61	Fe - C	1,0% C	71	Fe - C	5% C
62	Pb - Sb	20% Sb	72	Cu - Ni	40% Cu
63	Pb - Sb	40% Sb	73	Cu - Ni	20% Cu
64	Pb – Sb	60% Sb	74	Fe - C	1,2% C

75. Схемы строения кристаллических решеток твердого раствора замещения и внедрения. Примеры сплавов, образующих твердые растворы.

76. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы железо-цементит и проведите анализ ее по основным точкам, линиям, областям. Дайте определения основным структурным составляющим этой диаграммы.

77. Изобразите диаграмму состояния сплавов системы железо-цементит. Укажите на ней наличие фаз, существующих при различных температурах, дайте им определения и приведите значения их основных механических свойств.

78. Классификация и маркировка конструкционных углеродистых сталей. Влияние постоянных примесей на свойства стали.

79. Классификация и маркировка инструментальных углеродистых сталей. Свойства и применение в зависимости от содержания углерода. Влияние постоянных примесей на свойства стали.

80. Влияние углерода и постоянных примесей на механические и технологические свойства стали.

81. Чем отличаются по структуре и свойствам серые, ковкие и высокопрочные чугуны? Приведите их маркировку и примеры применения.

82. Получение высокопрочных чугунов. Структура, маркировка, свойства, примеры применения.

83. Получение ферритной структуры у отливок из ковкого чугуна. Маркировка, свойства, примеры применения ковких чугунов.

84. Серые чугуны. Получение, структура, маркировка, применение.

85. Как влияют на свойства стали, положение критических точек, прокаливаемость никель, хром, вольфрам, ванадий, кобальт, кремний, марганец?

86. Маркировка легированной стали по ГОСТ. Примеры применения конкретных марок легированной стали в машиностроении.

87. Классификация легированных сталей по микроструктуре после охлаждения на спокойном воздухе. Примеры марок сталей этих классов и их применение в машиностроении.

88. Легированная инструментальная сталь. Классификация по назначению, маркировка, примеры применения.

89. Основные преимущества легированных инструментальных сталей по сравнению с углеродистыми. Приведите примеры марок и состав сталей для изготовления режущего, штампового и измерительного инструментов.

90. Быстрорежущая сталь Р18. Приведите график термической обработки. Дайте пояснения каждой операции.

91. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали. Состав, свойства и назначение. Чем объясняются высокие антикоррозионные свойства этих сталей?

92. Жаропрочные и жаростойкие стали. Марки, примеры применения.

93. Износостойкие стали. Марки примеры применения.

94. Пружинные стали. Марки, термическая обработка, структура, свойства, примеры применения.

95. Подшипниковые сплавы (подшипники скольжения). Требования, предъявляемые к их структуре и свойствам. Применение в машиностроении.

96. Металлокерамические твердые сплавы. Технологическая схема получения. Приведите классификацию, маркировку по ГОСТу и области применения этих сплавов.

97. Диаграмма изотермического превращения аустенита при охлаждении эвтектоидной углеродистой стали У8. Мартенситное превращение.

98. Диаграмма изотермического превращения аустенита при охлаждении эвтектоидной углеродистой стали У8. Перлитное превращение.

99. Классификация видов термической обработки. Поясните назначение каждого вида и получаемую при этом структуру.

100. Разновидности отжига сплавов на примере стальных деталей. Технология проведения, получаемая структура, свойства и применение.

101. Классификация видов отпуска. Технология проведения, получаемая структура, свойства и применение.

102. Технологии проведения полной, неполной и изотермической закалки деталей, изготовленных из стали 40. Структура и механические свойства после каждого вида закалки?

103..112.Для получения требуемых свойств поверхности детали предложите термическую (химико-термическую) обработку. Кратко опишите технологию и структурные превращения при нагреве и охлаждении стали (таблица 7).

Таблица 7- Задания для вопросов 103...112

№ вопроса	Марка стали	Деталь	Требуемые свойства
103	12ХН	вал	Высокая поверхностная твердость, вязкая серцевина
104	30	вал	максимальная пластичность
105	35	вал	износостойкость поверхности вала
106	40	вал	вязкая сердцевина, высокая твердость поверхностного слоя
107	45	вал	вязкая сердцевина, высокая твердость поверхностного слоя
108	50	вал	Измельчение зерна, уменьшение твердости
109	65	пружина	высокая упругость
110	У7	зубило	высокая твердость режущей части, вязкая бойковая часть
111	38Х2МЮА	вал	Высокая твердость, износостойкость, коррозионная стойкость поверхности
112	У12	метчик	Высокая твердость, прочность

113. Сущность, преимущества, недостатки и область применения различных производственных способов закалки стали. Ответ поясните кривыми охлаждения, наложенными на диаграмму изотермического превращения аустенита любой марки стали.

114. Теоретические основы отпуска, его разновидности, назначение, влияние на структуру и механические свойства закаленной стали.

115. Сущность обработки «холодом» закаленных деталей. Процессы, происходящие при этом в стали. Приведите примеры применения.

116. Поверхностная закалка с нагревом токами высокой частоты. Преимущества и недостатки этого способа. Примеры применения.

117. Сущность технологии высокотемпературной термомеханической обра-

ботки стали. Получаемая структура и механические свойства стали в сравнении с объемной закалкой, применение.

118. Сущность технологии низкотемпературной термомеханической обработки. Структура и механические свойства стали в сравнении с объемной закалкой, применение.

119. Химико-термическая обработка. Цементация деталей в твердом карбюризаторе и последующая термическая обработка. Структура по сечению детали после термической обработки, механические свойства, примеры применения.

120. Химико-термическая обработка. Газовая цементация деталей и последующая термическая обработка. Структура по сечению, механические свойства, примеры применения для конкретных деталей.

121. Химико-термическая обработка. Азотирование поверхности деталей, структура по сечению, примеры применения для конкретных деталей.

122. Химико-термическая обработка. Цианирования деталей, термическая обработка, структура по сечению, применение.

123. Химико-термическая обработка. Нитроцементация поверхности деталей. Термическая обработка, структура по сечению, применение.

124. Диффузионная металлизация поверхности деталей. Примеры применения.

125. Термическая обработка-«улучшение». Технология, применение.

126. Особенности технологии термической обработки легированных сталей.

127. Металлокерамические твердые сплавы. Технологическая схема получения. Приведите классификацию, маркировку по ГОСТ, применение.

128. Технологическая схема изготовления деталей из порошковых сплавов. Примеры применение в машиностроении.

129. Коррозионностойкие (нержавеющие) стали. Состав, свойства и назначение. Чем объясняются высокие антикоррозионные свойства этих сталей?

130. Жаропрочные и жаростойкие стали. Марки, примеры применения.

131. Пружинные стали. Марки, термическая обработка, структура, свойства, примеры применения.

132. Классификация и основные свойства проводниковых материалов.

133. Медь, ее свойства и маркировка. Применение проводниковой меди

134. Медные электротехнические сплавы и их применение в качестве проводниковых материалов.

135. Бронзы. Классификации, маркировка и применение в качестве конструкционного материала.

136. Латуни. Классификации, маркировка и применение в качестве конструкционного материала.

137. Биметаллы и их применение в качестве проводниковых материалов.

138. Явление сверхпроводимости, его применение и перспективы развития.

139. Применение металлических материалов высокой проводимости при криогенных температурах (криопроводники).

140. Материалы высокого удельного сопротивления: константан, манганин, нихромы.

141. Металлические резисторные и нагревостойкие сплавы. Строение, свойства, применение.

142. Сплавы для термопар. Состав, характеристики, применение.

143. Характеристика и применение тугоплавких металлов в качестве проводниковых материалов (W, Ta, Mo, Nb, Cr).

144. Характеристика и применение металлов и сплавов со средним значением температуры плавления в качестве проводниковых материалов (Fe, Co, Ni, ковар, инвар, платинит).

145. Лёгкоплавкие металлы и их применение (Pb, Sn, Zn, Cd, Hg).

146. Благородные металлы и их использование в качестве проводниковых материалов (Au, Ag, Pt, Pd).

147. Материалы для подвижных контактов. Требования, предъявляемые к ним.

148. Материалы для разрывных контактов. Требования, предъявляемые к ним.

149. Низкочастотные магнитные материалы и требования, предъявляемые к ним

150. Железо и низкоуглеродистая нелегированная сталь, применяемые в качестве магнитомягких материалов.

151. Магнитомягкая кремнистая электротехническая сталь. Состав, маркировка, применение.

152. Пермалои. Состав, свойства, маркировка, применение.

153. Высокочастотные магнитные материалы и требования, предъявляемые к ним.

154. Магнитотвердые стали и сплавы. Состав, структура, маркировка, применение.?

155. Металлокерамические и металлопластические магниты. Состав, технология изготовления, применение.

156. Ферриты. Классификация, состав, применение.

157. Магнитотвёрдые ферриты. Состав, технология изготовления, применение.

158. Литые магнитные сплавы. Состав, свойства, область применения.

159. Углеродистые, хромистые, кобальтовые стали и сплавов, применяемые в качестве магнитотвердых материалов. Термическая обработка, структура, применение.

160. Сплавы для магнитных носителей информации.

161. Магнитные плёнки для создания запоминающих устройств.

162. Стали и сплавы, применяемые для изготовления постоянных магнитов. Их структура, термическая обработка и свойства.

163. Немагнитные стали. Состав, свойства, применение.

164. Кремний. Характеристика, получение, технологии производства монокристаллов, маркировка, применение.

165. Германий. Характеристика, получение, технологии производства монокристаллов, маркировка, применение.

166. Селен. Характеристика, получение, технологии производства монокристаллов, маркировка, применение.

167. Карбид кремния (SiC). Характеристика, получение поликристаллического SiC, технологии выращивания монокристаллов, применение.

168. Арсенид галлия. Характеристика, получение, технологии производства монокристаллов, применение.

169. Литейные латуни. Маркировка, примеры применения этих сплавов в машиностроении.

170. Деформируемые латуни. Маркировка, примеры применения этих сплавов в машиностроении.

171. Деформируемые бронзы. Классификация и маркировка по ГОСТ. Термическая обработка, свойства, применение в машиностроении.

172. Литейные бронзы. Маркировка, примеры применения.

173. Алюминиевые сплавы. Классификация, маркировка, примеры применения этих сплавов в машиностроении.

174. Алюминиевые деформируемые сплавы. Классификация, термическая обработка, применение в машиностроении

175. Алюминиевые литейные сплавы. Термическая обработка, применение в машиностроении.

176. Молекулярное строение полимеров.

177. Пластические массы (пластмассы). Классификация, свойства, применение.

178. Термопластичные пластмассы. Строение, свойства, классификация, применение в машиностроении.

179. Полярные термопласты. Строение, свойства, применение

180. Термореактивные пластмассы. Строение, свойства, применение в машиностроении.

181. Технологический процесс изготовления деталей из термопластов литьем под давлением. Схема процесса, примеры применения.

182. Технологический процесс изготовления деталей из термореактивных пластмасс прессованием. Схема процесса, примеры применения.

183. Технологический процесс изготовления изделий из термопластов выдавливанием. Схема процесса, примеры применения.

184. Композиционные материалы с нульмерными наполнителями

185. Композиционные материалы с одномерными наполнителями

186. Эвтектические композиционные материалы.

187. Композиционные материалы на неметаллической основе.

188. Жидкие диэлектрики. Нефтяное трансформаторное масло. Краткая характеристика электрофизических и физико-химических свойств. Применение.

189. Жидкие диэлектрики. Нефтяное конденсаторное масло. Краткая характеристика электрофизических и физико-химических свойств. Применение.

190. Жидкие диэлектрики. Нефтяное кабельное масло. Краткая характеристика электрофизических и физико-химических свойств. Применение.

191. Жидкие синтетические диэлектрики (полихлордифенил (совол), совтол

и др.).

192. Электротехнические лаки (пропиточные, клеящие, смоляные, масленые, битумные) и компаунды.

193. Воскообразные диэлектрики (парафин, церезин, вазелин). Состав, получение, свойства, применение.

194. Волокнистые электроизоляционные материалы (электроизоляционные бумаги, электротехнический, картон, лакоткани и др.). Состав, получение, свойства, применение.

195. Неорганические стёкла. Классификация, состав, применение.

196. Неорганические стёкла. Основные типы электротехнических стёкол (электровакуумные, изоляторные, конденсаторные, стеклоэмали, стекловолокно, ситаллы).

197. Низкочастотная установочная керамика.(высоковольтная, стеатитовая, конденсаторная, электрофарфор). Состав, получение, свойства, применение.

198. Высокочастотная установочная керамика (стеатитовая, форстеритовая, цельзиановая, глинозёмная). Состав, получение, свойства, применение.

199. Высокочастотная конденсаторная керамика (рутил, титано-цирконевая, станнатная). Состав, получение, свойства, применение.

Модуль 2 «Технология конструкционных материалов (Горячая обработка металлов)»

200. Основные литейные свойства сплавов. Пути получения отливок деталей без дефектов.

201. Охарактеризуйте элементы литниковой системы, их назначение, разновидности, применение.

202. Последовательность операций изготовления оболочковой литейной формы конкретной детали простейшей конфигурации. Преимущества и недостатки этого способа. Область его применения. Ответ поясните схемами.

203. Последовательность операций изготовления литейных форм по выплавляемым моделям конкретной детали. Преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемами.

204. Получение отливок деталей в металлические формы. Преимущества, недостатки и область применения этого способа. Ответ поясните схемой.

205. Получение отливок деталей под давлением. Разновидности, преимущества, недостатки и область применения. Ответ поясните схемой.

206...216. Для получения отливки заданной детали из заданного сплава (таблица 8) требуется изготовить литейную форму из песчано-глинистых формовочных смесей. Опишите последовательность операций ручной формовки. Представьте эскиз отливки с указанием припусков на механическую обработку. Изобразите собранную литейную форму в разрезе и укажите основные ее элементы ***(см. пример в приложении Б, рисунок 16).***

Таблица 8 - Задания для вопросов 206…216

№ Вопроса	№ рисунка (прилож.Б)	Сплав	№ вопроса	№ рисунка (прилож.Б)	Сплав
206	5	СЧ15	212	11	ВЧ50
207	6	ЛЦ38Мц2	213	12	СЧ30
208	7	АЛ2	214	13	БрА9Мц2Л
209	8	БрА9Ж	215	14	сталь 35Л
210	9	КЧ35-10	216	15	СЧ21
211	10	СЧ18			

217. Схемы литьевых машин для центробежного литья с вертикальной и горизонтальной осями вращения. Опишите работу этих машин, их применение.

218. Особенности технологии изготовления отливок из серого чугуна. Получение различных структур и механические свойства отливок. Примеры применения отливок из серого чугуна.

219. Особенности технологии изготовления отливок из высокопрочного чугуна. Способы получения различных структур в отливках, их механические свойства. Примеры применения отливок из высокопрочного чугуна.

220. Особенности технологии изготовления отливок из ковкого чугуна, получения различных структур и механические свойства отливок. Примеры применения отливок из ковкого чугуна.

221. Особенности технологии изготовления стальных отливок. Приведите примеры их применения.

222. Особенности технологии изготовления отливок деталей из силуминов. Приведите примеры их применения.

223. Особенности технологии изготовления отливок деталей из медных сплавов. Приведите примеры их применения.

224. Физико-механическая сущность обработки металлов давлением. Значение обработки металлов давлением для с.-х. машиностроения.

225. Какие происходят процессы, как изменяются структура, физические и механические свойства металлов при холодной обработке давлением?

226. Какие процессы происходят в металле при его горячей обработке давлением? Что такое критическая степень деформации?

227. Явления, происходящие в металле при его нагреве. Возможные дефекты в стальной заготовке при ее нагреве перед горячей обработкой давлением? Меры, предупреждающие их возникновение, устранение.

228...236. На диаграмму состояния сплавов «железо-цементит» нанесите температурный интервал горячей обработки давлением сталей. Определите температуры начала и конца свободной ковки заготовки из заданной стали (таблица 9). Выбор температур поясните.

Таблица 9 - Варианты заданий для вопросов 228…236.

№ вопроса	Марка стали	№ вопроса	Марка стали	№ вопроса	Марка стали
228	20	231	У12	234	50
229	У8	232	45	235	У7
230	30	233	У9	236	55

237. Нагревательные устройства для нагрева стальных заготовок перед горячей обработкой давлением. Преимущества, недостатки.

238. Виды сортамента проката. Примеры применения проката в качестве заготовок при изготовлении деталей тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин. В чем состоит эффективность применения проката в машиностроении?

239. Схема технологического процесса производства стального листового проката. Исходная заготовка, применяемое оборудование, примеры применения листового проката в сельхозмашиностроении.

240. Схема технологического процесса прокатки стальных сварных труб. Исходная заготовка, оборудование. Примеры применение сварных труб в народном хозяйстве.

241. Схема пневматического ковочного молота. Устройство, работа.

242. Прокатка бесшовных труб. Исходный материал, оборудование. Применение бесшовных труб в народном хозяйстве. Схема прошивки.

243. Основные операции свободной ковки и используемый при этом оборудование и инструмент. Применение свободной ковки в машиностроении. Ответ поясните схемами.

244. Горячая объемная штамповка в открытых штампах, применяемое при этом оборудование и инструмент. Ответ поясните схемой.

245. Горячая объемная штамповка в закрытых штампах, применяемое при этом оборудование и инструмент. Ответ поясните схемой.Виды холодной объемной штамповки. Область применения с конкретными примерами.

246. Основные операции листовой штамповки. Оборудование, инструмент, область применения. Ответ поясните схемами.

247. Схема технологии прессования металлов. Разновидности, исходный материал, получаемые профили, используемое оборудование, инструмент, примеры применения.

248. Виды холодной объемной штамповки. Область применения с конкретными примерами.

249. Схема технологии волочения стальной проволоки, исходный материал, оборудование, инструмент и область применения.

250. Схема технологии волочения труб, ее разновидности, исходный материал, оборудование, инструмент.

251. Классификация способов сварки по ГОСТ.

252. Металлургические, химические и физические явления, протекающие в сварочной ванне при сварке. Схема строения сварного шва. Структурные изменения в околошовной зоне и их влияние на механические свойства сварного соединения.

253. Напряжения и деформации, возникающие в результате дуговой сварки. Способы их предупреждения и устранения.

254. Дуговая сварка, ее разновидности, область применения. Ответ поясните схемами.

255. Сварочная дуга. Ее вольтамперные характеристики.

256. Дуговая сварка по методам Н. Н. Бенардоса и Н. Г. Славянова. Преимущества, недостатки, современное применение.

257. Дуговая сварка плавящимся электродом на постоянном токе. Выбор режима ручной дуговой сварки?

258. Классификация сварных соединений и швов. Условное изображение и обозначение швов сварных соединений на чертежах. Ответ поясните схемами.

259. Подготовка металла под сварку. Выбор режима ручной дуговой сварки.

260. Источники постоянного сварочного тока для питания сварочной дуги? Приведите их основные характеристики. Ответ поясните упрощенной электрической схемой.

261. Приведите упрощенную электрическую схему сварочного трансформатора и его вольтамперные характеристики. Поясните его работу.

262. Приведите упрощенную электрическую схему трехфазного сварочного выпрямителя и его вольтамперные характеристики. Поясните его работу.

263. Особенности металлургических процессов в сварочной ванне при сварке плавлением. Кристаллизация сварочной ванны.

264. Приведите и поясните схему сварного шва и зоны термического влияния при ручной дуговой сварке низкоуглеродистой и среднеуглеродистой сталей.

265. Типы электродов для дуговой сварки конструкционных углеродистых и низколегированных сталей. Условное обозначение электродов.

266. Покрытия электродов для ручной дуговой сварки. Назначение покрытий и их разновидности. Применение электродов в зависимости от состава покрытия.

267. Причины возникновения напряжений и деформаций при сварке. Основные мероприятия по их уменьшению.

268. Дуговая сварка под слоем флюса. Преимущества, недостатки, области применения. Ответ поясните схемой.

269. Приведите и поясните классификацию сварки в защитных газах

270. Сущность технологии дуговой сварки в среде защитных газов, ее разновидности, применение. Ответ поясните схемой.

271. Сущность технологии дуговой сварки в углекислом газе, применяемые материалы, преимущества, недостатки, применение. Ответ поясните схемой.

272. Сущность технологии дуговой сварки в среде аргона, применяемые материалы, преимущества, недостатки, применение.

273. Сущность технологии плазменной сварки, ее разновидности, оборудование, материалы, применение. Ответ поясните схемой.

274. Сущность технологии электрошлаковой сварки, ее преимущества, недостатки, оборудование, применение. Ответ поясните схемой.

275. Сущность технологии электронно-лучевой сварки, ее преимущества, недостатки, применение. Ответ поясните схемой.

276. Сущность технологии ультразвуковой сварки. Преимущества, недостатки, применение. Ответ поясните схемой.

277. Сущность технологии сварки трением, ее преимущества, недостатки, применение. Ответ поясните схемой.

278. Сущность технологии диффузионной сварки, ее преимущества, применение. Ответ поясните схемой.

279. Сущность, разновидности контактной сварки и ее применение в машиностроении. Ответ поясните схемами.

280. Сущность технологии стыковой сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, область применения. Ответ поясните схемой.

281. Сущность технологии точечной сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, применение. Ответ поясните схемой.

282. Сущность технологии шовной сварки, ее достоинства, недостатки, оборудование, применение. Ответ поясните схемой.

283. Оборудование, применяемое для газовой сварки. Назначение, краткая характеристика, устройство, работа. Ответ поясните схемами.

284. Газы, присадочные материалы, применяемые при газовой сварке. Назначение, хранение и транспортировка этих газов.

285. Ацетиленовые генераторы, используемые в сварочном производстве. Приведите схему одного из них. Опишите его устройство и работу.

286. Газовые баллоны для хранения и транспортировки кислорода и ацетилена. Приведите схему устройства и работу кислородного редуктора.

287. Схема инжекторной сварочной горелки. Ее работа и применение.

288. Строение ацетиленокислородного пламени. Его разновидности и применение. Ответ поясните схемой.

289.Сущность технологии газовой сварки, основные ее способы и применение. Ответ поясните схемами.

290. Характеристика оборудования, аппаратуры для газокислородной резки металлов. Кратко опишите технологию и область применения газокислородной резки металлов. Ответ поясните схемами.

291. Сущность технологии пайки металлов, ее разновидности, применение.

292. Классификация и маркировка припоев.

293. Особенности технологии сварки углеродистых, легированных и высоколегированных сталей

294. Разновидности процессов и особенности технологии сварки чугунных деталей.

295. Классификация способов пайки.

296. Классификация способов пайки по приёмам удаления оксидной плёнки (флюсовая, ультразвуковая, в активной и в нейтральной газовых средах, в вакууме). Сущность, применение.

297. Классификация способов пайки по кристаллизации паяного шва (при охлаждении, при выдержке). Сущность, применение.

298. Классификация способов пайки по заполнению зазора (капиллярная, некапиллярная). Сущность, применение.

299. Классификация способов пайки по источнику нагрева (пайка в печи, индукционная, сопротивлением, паяльником, газопламенная, погружением). Сущность, применение.

300. Краткая технология пайки.

301. Сущность технологии пайки, ее разновидности и область применения.

302. Опишите материалы, применяемые для пайки, их маркировка, назначение.

303. Особенности технологии пайки конструкционных сталей.

304. Особенности технологии пайки алюминия и его сплавов.

305. Особенности технологии пайки разнородных металлов.

306. Способы контроля сварных и паяных соединений.

Модуль 3 «Технология конструкционных материалов (Обработка конструкционных материалов резанием. Специальные методы обработки)»

307. Схемы основных видов обработки металлов резанием (точение, сверление, строгание, фрезерование, шлифование). Укажите на схемах элементы режима резания (V, S, t) для каждого вида обработки.

308. На схемах точения, сверления, строгания, фрезерования, шлифования покажите обрабатываемую, обработанную поверхности и поверхность резания.

309. На эскизе токарного резца покажите его главные углы (α, β, γ), дайте им определение, укажите их примерные значения при обработке разных материалов.

310. Материалы, применяемые для изготовления металлорежущих инструментов. Их краткая характеристика. Примеры применения.

311. Виды стружек (сливная, суставчатая, элементная). При каких условиях получается каждый вид стружки? Влияние вида стружки на процесс резания и качество обработанной поверхности.

312. Тепловые процессы в зоне резания при механической обработке заготовок и технологические смазочно-охлаждающие среды.

313. Напишите уравнение теплового баланса резания и поясните его. Как распределяется теплота между стружкой, заготовкой, резцом и окружающей средой?

314. Схемы способов подвода в зону резания смазочно-охлаждающих сред (СОС). Дайте краткую характеристику каждого способа.

315. Что понимается под шероховатостью поверхности детали? Приведите и поясните графические зависимости шероховатости поверхности от элементов режима резания (V, S, t).

316. Изложите методы определения и контроля шероховатости поверхности

317. Дайте понятие стойкости инструмента. Какие факторы и как влияют на стойкость инструмента. Приведите графические зависимости влияния на стойкость элементов режима резания.

318. Опишите классификации металлорежущих станков.

319. Приведите формулу для расчета скорости резания при точении. Опишите, как будет меняться скорость резания при изменении подачи, глубины резания, стойкости инструмента.

320. Опишите кратко пути увеличения производительности работы при токарной обработке (точение).

321. Дайте определение основного времени при резании материалов. Приведите формулу для его расчета при токарной операции (точение) и поясните ее. Укажите составляющие элементы формулы на схеме продольного точения.

322. Дайте определение понятиям: передача, передаточное отношение. Приведите схемы основных передач, применяемых в станках, и напишите, как определяются их передаточные отношения.

323. Что такое привод станка? Каковы преимущества привода с бесступенчатым регулированием частоты вращения по сравнению со ступенчатым? Приведите схемы этих приводов станков и поясните их работу.

324. На схеме строгания заготовки покажите скорость резания, глубину резания, подачу и дайте им определение. Приведите схему строгального резца и покажите на ней главные углы (α, β, γ).

325. Обработка заготовок протяжками. Назначение и область применения. Укажите достигаемую точность обработки и шероховатость поверхности. На схеме протяжки укажите ее составные части, а на схеме зуба протяжки его главные углы. Дайте им определения.

326. Нарезание зубчатых колес методами копирования и огибания (обкатки). Ответ поясните схемами.

327. Фрезерование поверхности. На эскизе цилиндрической фрезы с прямыми зубьями укажите главные углы. Преимущества при обработке заготовок цилиндрическими фрезами с косыми и винтовыми (спиральными) зубьями.

328. Основные схемы обработки поверхностей заготовок на шлифовальных станках. Достигаемая точность обработки и шероховатость поверхности.

329. Схема бесцентрового шлифования поверхностей заготовок. Применение каждой схемы.

330. Маркировка шлифовальных кругов. Поясните выбор шлифовальных кругов для шлифования сплавов с различной твердостью.

331. Устройство и работа круглошлифовального станка.

332. Схемы способов шлифования деталей на круглошлифовальном станке. Укажите направления подач заготовки и шлифовального круга на схемах. Применение.

333. Назначение и применение токарно-револьверных станков. Преимущества использования этих станков по сравнению с токарно-винторезными. Изобразите схематически обработку какой-либо заготовки на токарно-револьверном станке с 3…4 инструментами в револьверной головке.

334. Высокопроизводительная обработка заготовок на токарных станках (скоростное и силовое резание). Приведите эскизы применяемых резцов при этих видах обработки, указав их главные углы.

335. Вклад российских ученых и новаторов производства в науку и практику обработки материалов резанием.

336. Основные операции слесарной обработки, применяемые инструменты и приспособления. Ответ поясните схемами.

337...340. Приведите и опишите схемы (схему), инструмент, оборудование,

получаемые точность и шероховатость при: 337—полировании; 338—притирке; 339—хонинговании; 340—суперфинишировании.

341...348. Нарисуйте и поясните принципиальную схему, изложите сущность, область применения: 341—электроискровой обработки; 342—электроимпульсной обработки; 343-электрохимической размерной обработки; 344—электрохимического полирования; 345—электроабразивной и электроалмазной обработки; 346—анодно-механической обработки; 347—электронно-лучевой обработки; 348—лазерной обработки.

349*. Определите основное время при сквозном сверлении стальной плиты толщиной l_1 = 50мм, если диаметр сверла d = 20мм, частота вращения сверла n = 250мин$^{-1}$, подача сверла S = 0,4мм/об. На схеме сверления покажите элементы режима резания (V, S, t).

350* .Определите эффективную мощность при продольном наружном точении конструкционной стали: $\sigma_в$ = 750МПа, подача S = 0,21мм/об, глубина резания t = 2,7мм. Точение ведется резцом, оснащенным пластинкой из твердого сплава Т15К6. Стойкость резца T = 90мин.

351*. Определите силу резания P_z и эффективную мощность резания N_e при наружном продольном точении стальной заготовки: $\sigma_в$ = 750МПа, глубина резания t = 3мм, подача S = 0,18мм/об, скорость резания V = 200м/мин.

352. Требуется нарезать на горизонтально-фрезерном станке с установленной на нем универсальной делительной головкой (характеристика N = 40) цилиндрическое зубчатое колесо с прямыми зубьями Z = 19. Укажите тип фрезы и опишите настройку делительной головки на простое деление. Изобразите кинематическую схему делительной головки с установленной на ней заготовкой и фрезой на шпинделе станка. Числа отверстий на диске: 23, 25, 28, 30, 34, 37, 38.

353*. Определите необходимую мощность электродвигателя токарного станка при точении стального вала Глубина резания t =2мм, подача S = 1,1мм/об, диаметр заготовки d = 200мм, частота вращения шпинделя n = 120мин$^{-1}$, к. п. д. станка η = 0,80. Приведите схему обработки с обозначением на ней элементов режима резания (V, S, t).

354*. Определите основное время при фрезеровании за два рабочих хода плоскости длиной l=400мм цилиндрической фрезой диаметром D = 90мм. Подача S = 16,3мм/мин, глубина резания t=4мм и частота вращения фрезы n=25мин$^{-1}$. На схеме обработки укажите вышеперечисленные параметры.

355*.Определите составляющие силы резания P_z, P_x и P_y при точении стального вала на токарном станке. Глубина резания t = 3мм, подача S = 0,3мм/об, скорость резания V = 200м/мин. Определите мощность электродвигателя, кпд станка η = 0,80. Нарисуйте и поясните схему разложения силы резания P на P_z, P_x, P_y.

356*. Достаточна ли мощность электродвигателя N = 8кВт для продольного точения заготовки диаметром d = 50мм, если точение будет производиться со скоростью резания V = 120м/мин, вертикальная составляющая силы резания P_z = 2800Н, кпд станка η = 0,80?

357*. Приведите схему разложения силы резания Р при точении на состав-

ляющие P_z, P_x и P_y. Определите значение этих составляющих при точении вала: сталь 45, глубина резания t = 3мм, подача S = 0,4мм/об.

358*. Определите скорость резания и основное время при сверлении в сплошной чугунной заготовке с твердостью 200НВ отверстия диаметром 16мм. Материал сверла - сталь Р18, стойкость Т = 30мин, подача S = 0,33мм/об, длина отверстия 30мм. Ответ поясните схемой.

359*. Определите основное время при фрезеровании стальной плиты длиной l = 200мм цилиндрической фрезой. Подача S = 0,4мм/об, частота вращения фрезы n = 50мин$^{-1}$ диаметр фрезы D = 100мм, припуск Z = 20мм. Ответ поясните схемой. Количество рабочих ходов примите сами.

360*. Определите скорость резания и основное время при токарной обработке за один рабочий ход гладкого стального вала ($\sigma_в$=750 МПа, диаметр вала D = 50мм, длина l = 300мм, глубина резания t = 2мм, подача S = 0,2мм/об, главный угол резца в плане φ = 45°). Ответ поясните схемой.

361*. Определите скорость резания и основное время при точении за один рабочий ход гладкого стального вала ($\sigma_в$ = 600МПа, длина l = 400мм, диаметр D = 50мм, резец с пластинкой из твердого сплава Т15К6, глубина резания t = 3 мм, подача S = 0,3мм/об, главный угол резца плане φ = 45°). Ответ поясните схемой.

362*. Определите скорость резания и основное время при точении гладкого вала диаметром 100 мм и длиной 500 мм из стали 40Х ($\sigma_в$=750 МПа). Обработка производится за один рабочий ход (i=1) резцом с пластинкой из твердого сплава Т15К6, глубина резания t = 2мм, подача S = 0,4мм/об, главный угол резца в плане φ=45°. Ответ поясните схемой.

363*. Определите эффективную мощность резания, затрачиваемую при точении стального вала ($\sigma_в$=600МПа). Глубина резания t =4мм, подача S = 0,7мм/об, резец оснащен пластинкой из твердого сплава Т15К6, сечение державки 16х25. Ответ поясните схемой.

364*. Определите скорость резания и основное время при сверлении отверстия диаметром 20мм, глубиной 70мм в чугунной заготовке твердостью 200НВ. Подача S=0,2мм/об, стойкость сверла T=30мин. Ответ поясните схемой.

365*. Определите скорость резания и основное время при сверлении сквозного отверстия в чугунной корпусной детали диаметром D=5мм, длиной 30мм, с подачей S= 0,32мм/об.

366*. Определите скорость резания и основное время при сверлении сквозного отверстия диаметром 20мм и глубиной 100мм в чугунной заготовке твердостью 200НВ. Подача S=0,3мм/об, стойкость сверла T = 30мин. Ответ поясните схемой.

367*. Определите основное время при строгании стальной плиты, l = 200мм. Поперечная подача за двойной ход S_n =0,3мм/2ход, число двойных ходов резца n_{2x} = 60дв. ход. в минуту, глубина строгания t = 3мм, главный угол в плане резца φ = 45°. Строгание поверхности производится за один рабочий ход (i = 1). Ответ поясните схемой.

См. приложение В.

368. Типы машиностроительных производств.

369. Изделие и его элементы

370. Дайте понятия производственного и технологического процессов, операции, перехода, установа.

371. Выбор заготовки при проектировании технологического процесса механической обработки детали.

372. Назначение промежуточного и общего припуска на обработку заготовки. Ответ поясните схемой.

373. Выбор баз при проектировании технологического процесса механической обработки детали.

374. Исходные данные, необходимые для проектирования технологического процесса механической обработки детали.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Диаграммы состояния сплавов

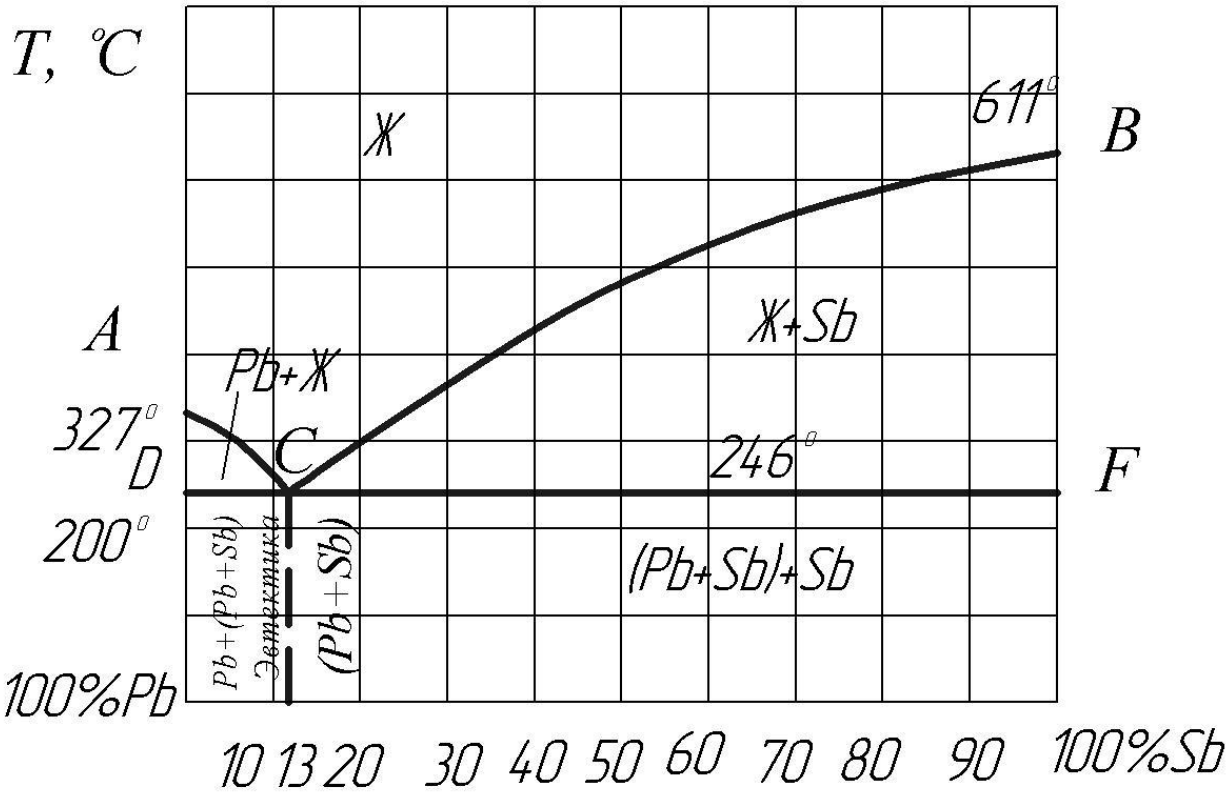


Рисунок 1 – Диаграмма состояния сплавов системы «свинец – сурьма»

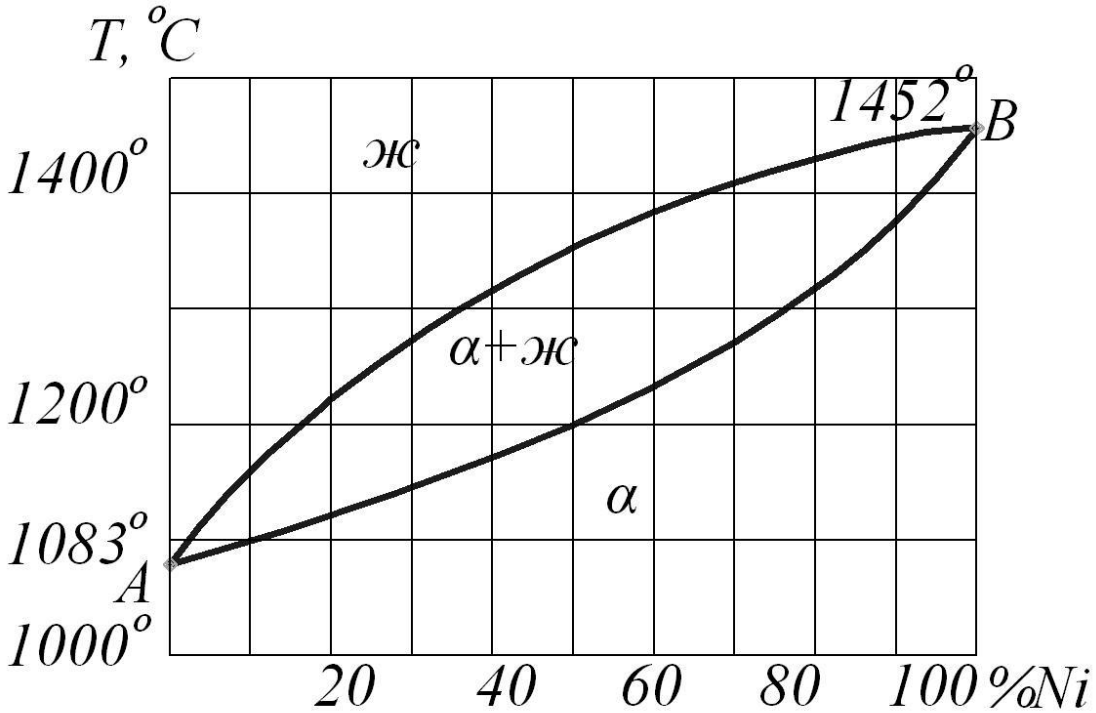


Рисунок 2 – Диаграмма состояния сплавов системы «медь-никель»

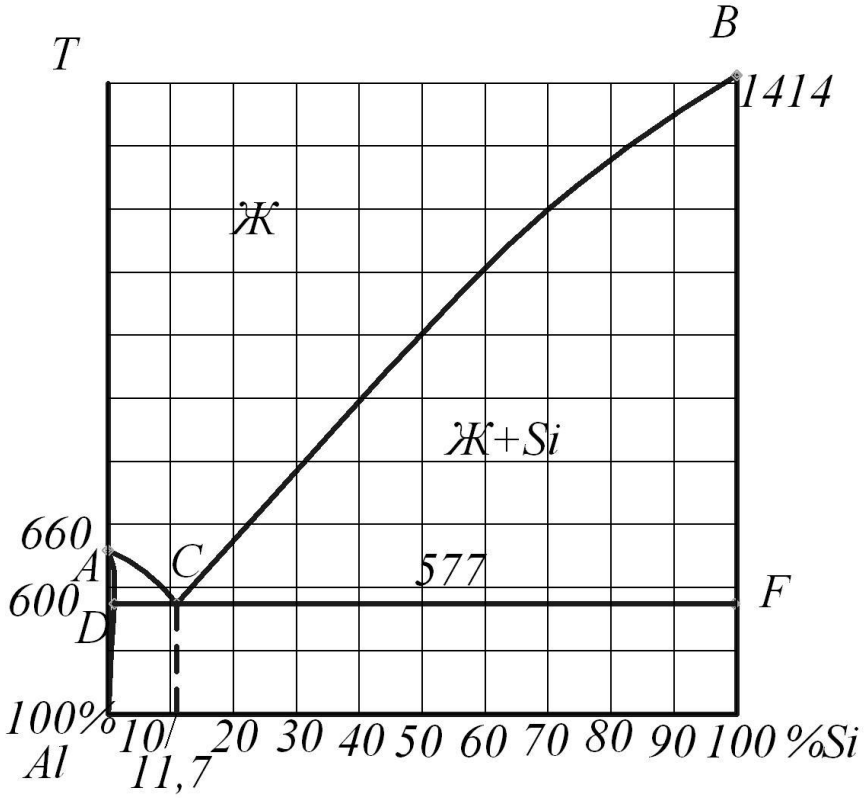


Рисунок 3-Диаграмма состояния сплавов системы «алюминий- кремний»

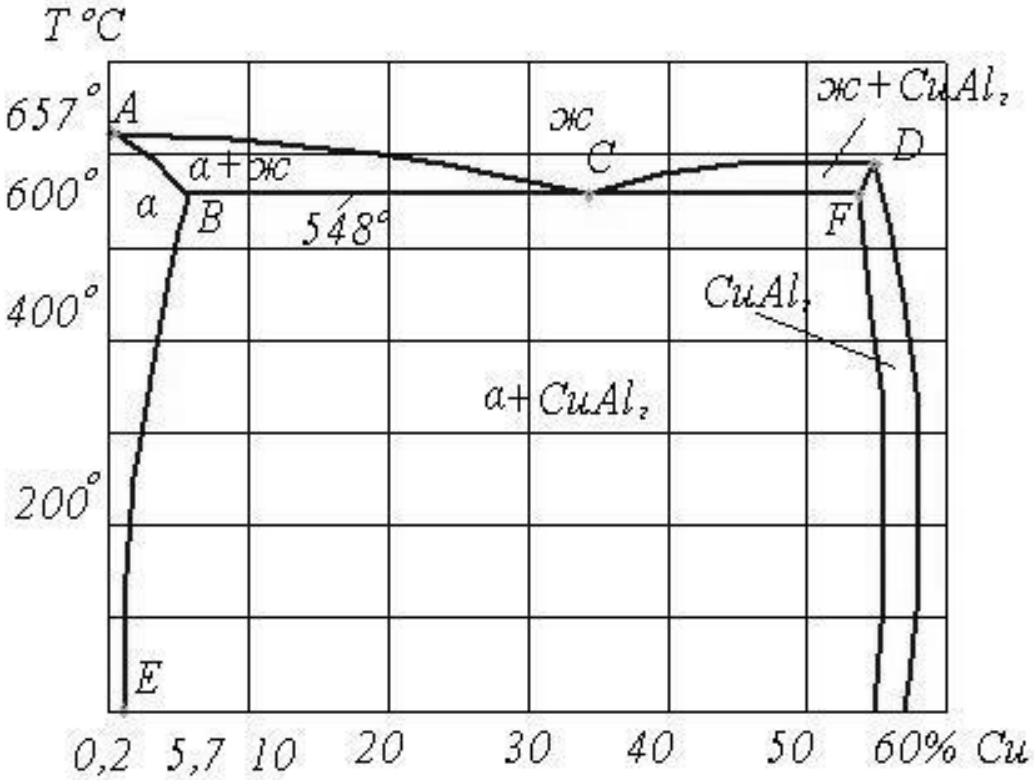


Рисунок 4 - Диаграмма состояния сплавов системы «алюминий – медь»

Приложение Б

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ РАЗОВЫХЛИТЕЙНЫХ ФОРМ ИЗ ПЕСЧАНО-ГЛИНИСТЫХ ФОРМОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

При ответе на вопросы 206-216 необходимо привести чертеж детали задания. Нанести на него технологические указания, необходимые для изготовления модельного комплекта, стержней и формы: размеры, припуски на механическую обработку. Указать верх (В) и низ (Н) формы, линии разъема формы и модели (МФ – при совпадении линий разъема модели и формы), РМ (разъем модели) и РФ (разъем формы) при не совпадении этих плоскостей. Технологические напуски (отверстия, впадины и т. п., не выполняемые в отливке, зачеркивают тонкими линиями) и чертеж модели без указания размеров.

Модель – прообраз будущей детали, отличающейся от нее на значение припуска на механическую обработку, технологических напусков, усадку и наличие стержневых знаков в месте получаемых отверстий, полостей.

Припуски на механическую обработку – слой металла, удаляемый с отливки последующей механической обработкой (таблицы Б1, Б2, Б3). Припуски обозначаются сплошной тонкой линией у поверхности, на которой стоит знак шероховатости $\sqrt{}$, указывающий на необходимость последующей механической обработки. Знак $\sqrt{}$ в правом верхнем углу чертежа указывает, что остальные поверхности детали не подвергаются механической обработке.

Таблица Б1 - Припуски на механическую обработку (мм на сторону) для отливок из стали и чугуна, получаемых в песчаные разовые формы.

Наибольший, габаритный размер	Положение поверхности при заливке	Номинальный размер					
		Серый чугун			сталь		
		До 120	Св.120до260	Св.260до500	До 120	Св.120до260	Св.260до500
До 120	Верх Низ, бок	4,5 3,5	- -	- -	5 -4	- -	- -
Св.120 до260	Верх Низ, бок	4,5 4	5,5 4,5	- -	5 4	6 5	- -
Св.260 до500	Верх Низ, бок	6 4,5	7 5	7 6	6 5	8 6	9 6

Примечание. Под номинальным размером для установления припусков на механическую обработку следует понимать наибольшее расстояние между противоположными обрабатываемыми поверхностями или расстояние от базисной поверхности или оси (отливки) до обрабатываемой поверхности.

Формовочные (литейные) уклоны. Их придают вертикальным поверхностям моделей, не имеющим конструктивных уклонов, в направлении извлечения их из формы (для удобства). Значения уклонов регламентируются ГОСТом. В учебных целях принять их равными 1 – 3°.

Таблица Б2 - Максимальные припуски на механическую обработку для отливок из цветных сплавов, получаемых в песчаные разовые формы

Наибольший габаритный размер отливки (длина или высота), мм	Единичное производство
До 100	2,0
Св. 100 до 200	3,0
Св. 200 до 300	4,0
Св.300 до 500	5,0

Таблица Б9 - Припуски на усадку

Сплав	Линейная усадка, %
Серый чугун	0,8 - 1,2
Сталь	1,8 – 2,2
Медные сплавы	1,2 -,1,5
Алюминиевые сплавы	1,0 – 1,5

Знаковые части моделей и стержневых ящиков. Размеры знаковых частей, уклоны и зазоры также регламентируются ГОСТом. В учебных целях принять заливку металла в сырые формы, длину знаков 15…40мм.

Литейные знаки - полости в литейной форме для установки стержней

Последовательность ручной формовки в двух опоках по разъемной модели (см. рисунок 16).

1. На подмодельную плиту устанавливают нижнюю часть модели отливки (с гнездами под шипы) разъемом на плиту, модели питателей 6 и нижнюю опоку 1.

2. Поверхность моделей припыливают припылом (мелким кварцевым песком) для предупреждения прилипания формовочной смеси к ним.

3. Через сито просеивают облицовочную смесь небольшим слоем.

4. Засыпают наполнительную формовочную смесь, постепенно уплотняя ее трамбовкой.

5. Излишки формовочной смеси срезают линейкой и делают вентиляционные каналы, прокалывая уплотненную формовочную смесь иглой (душником).

6. Переворачивают опоку на 180° и по контрольным штырям устанавливают на нее верхнюю опоку 2.

7. На нижнюю часть модели отливки ставят по шипам ее верхнюю часть и размещают модели шлакоуловителя 7, стояка 8 и выпоров 4.

8. Припыливают модели, плоскость разъема припылом и повторяют операции формовки 3, 4, 5.

9. Извлекают модели стояка выпоров и вырезают литниковую чашу 9.

10. Верхнюю полуформу поднимают вверх по штырям и кладут на плиту плоскостью разъема вверх.

11. Поверхности разъема полуформ по контуру моделей смачивают водой при помощи кисточки для предупреждения осыпания ее краев.

12. В половинки моделей отливки и модель шлакоуловителя забивают или ввинчивают подъемы (крючки). Модели слегка расшатывают легкими ударами молотка по подъему и осторожно извлекают.

13. Исправляют поврежденные места формы гладилками, ланцетами, ложечками и т. п.

14. Форму, изготовленную по-сырому, припыливают серебристым графитом.

15. Собирают форму: полуформы обдувают сжатым воздухом, в нижнюю полуформу 1 устанавливают стержень 3, нижнюю полуформу осторожно по контрольным штырям накрывают верхней полформой 2 и опоки скрепляют. Форма готова к заливке.

Кроме эскиза отливки заданной детали, в этом же масштабе привести собранную литейную форму для её с указанием ее элементов.

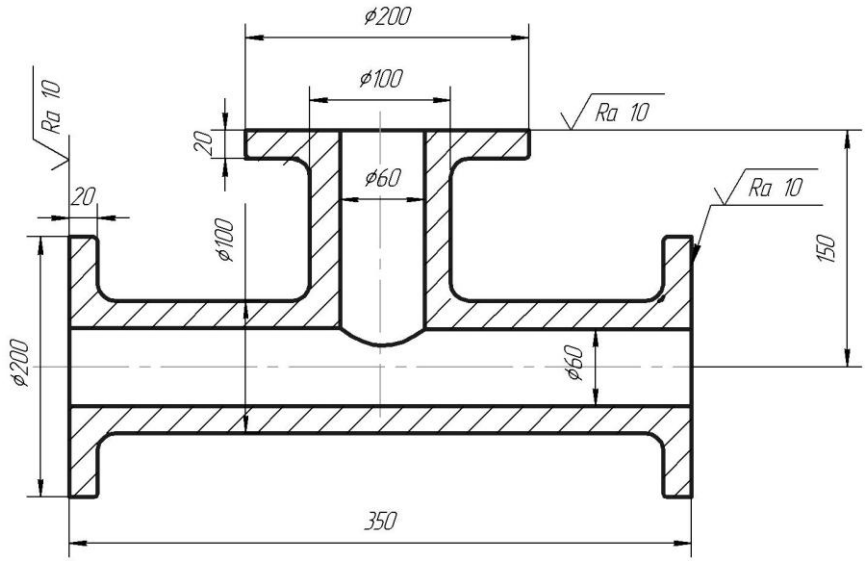


Рисунок 5

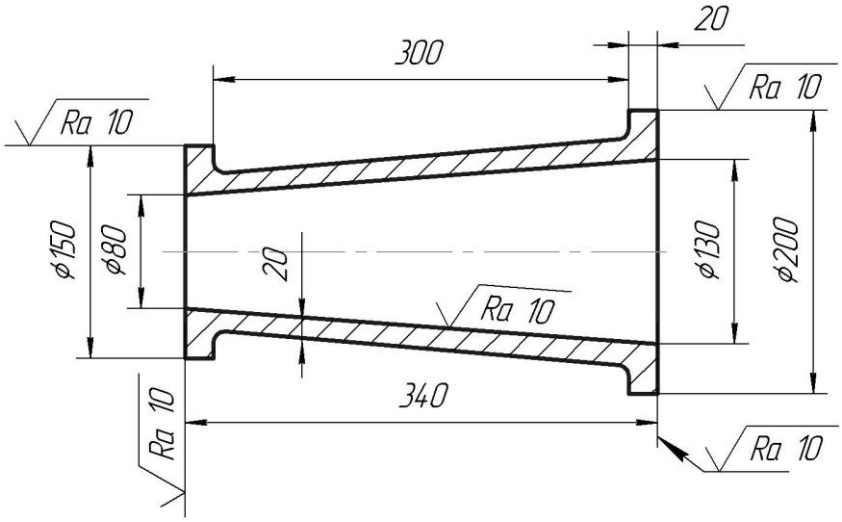


Рисунок 6

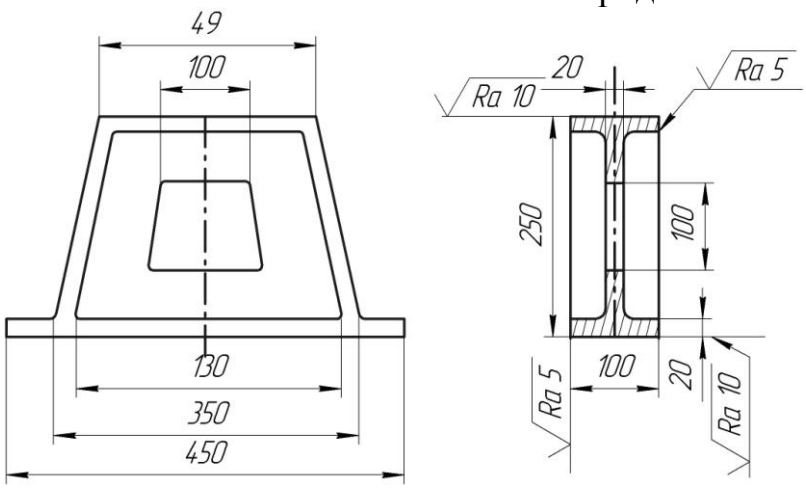


Рисунок 7

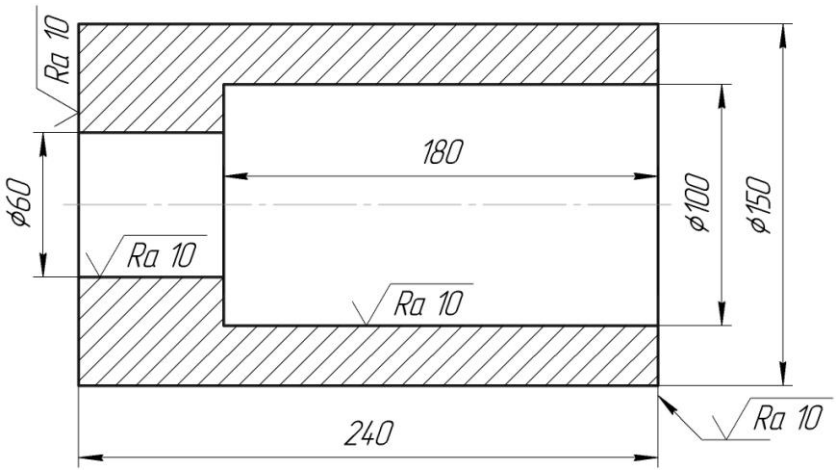


Рисунок 8

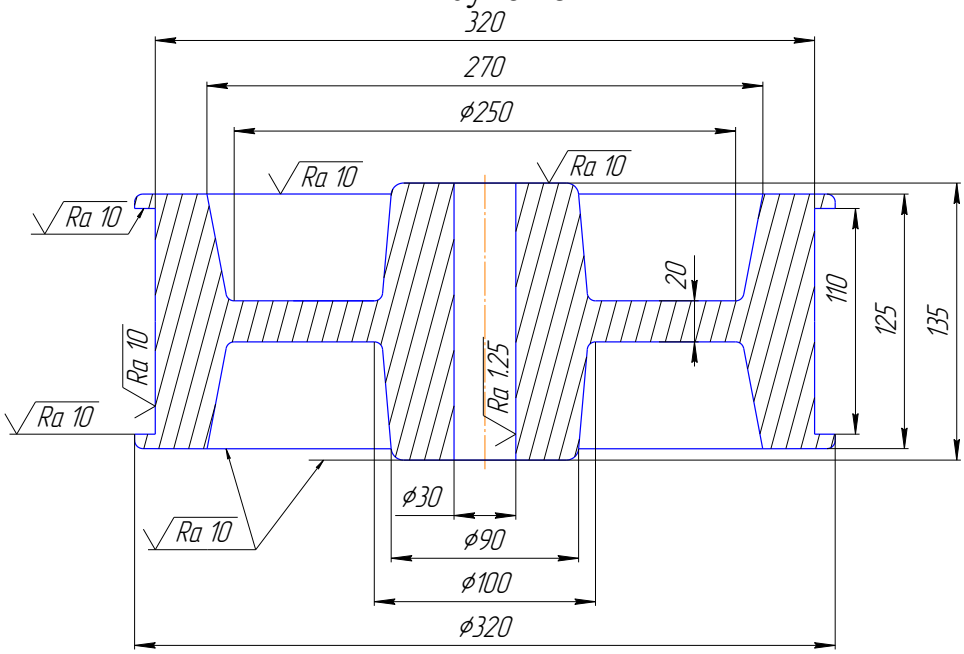


Рисунок 9

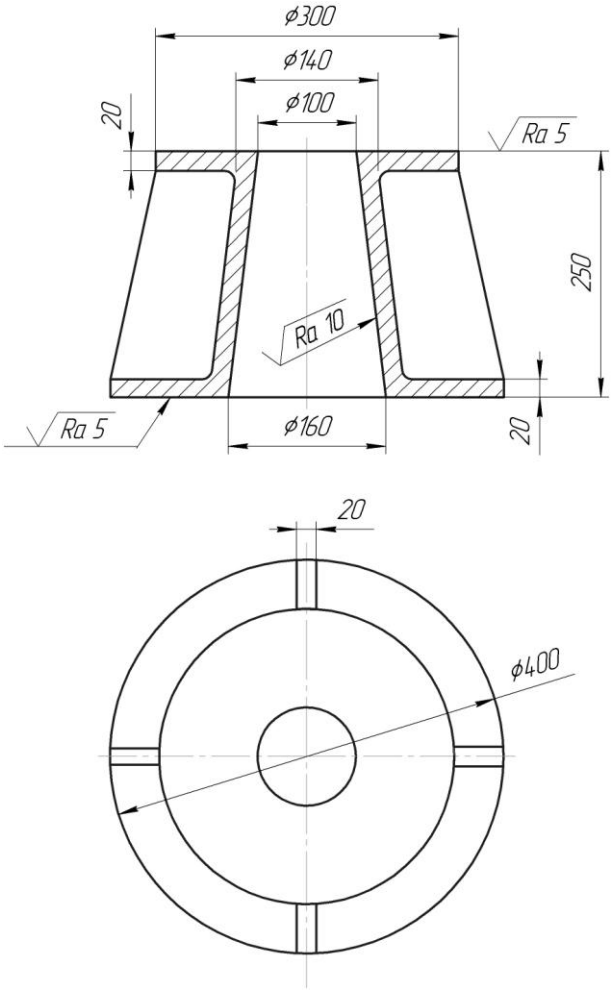


Рисунок 10

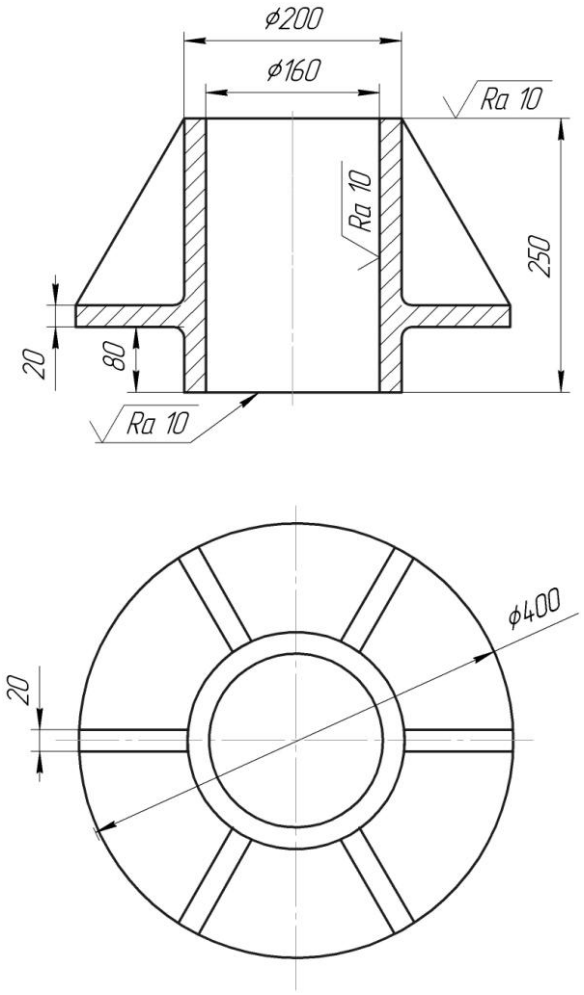


Рисунок 11

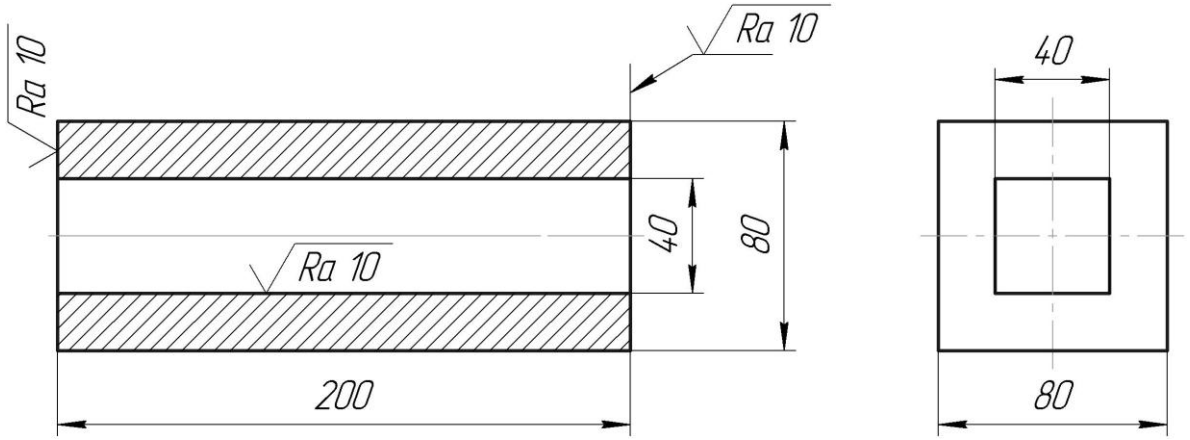


Рисунок12

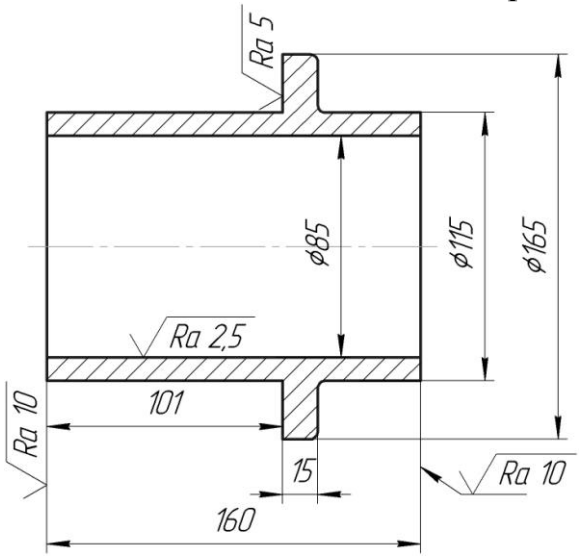


Рисунок 13

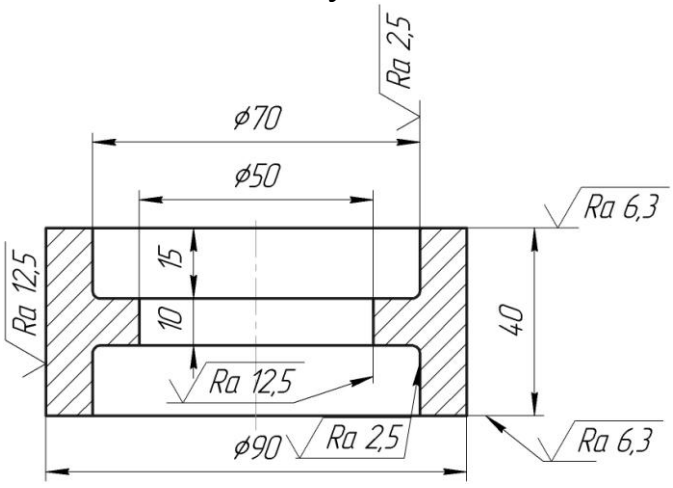


Рисунок 14

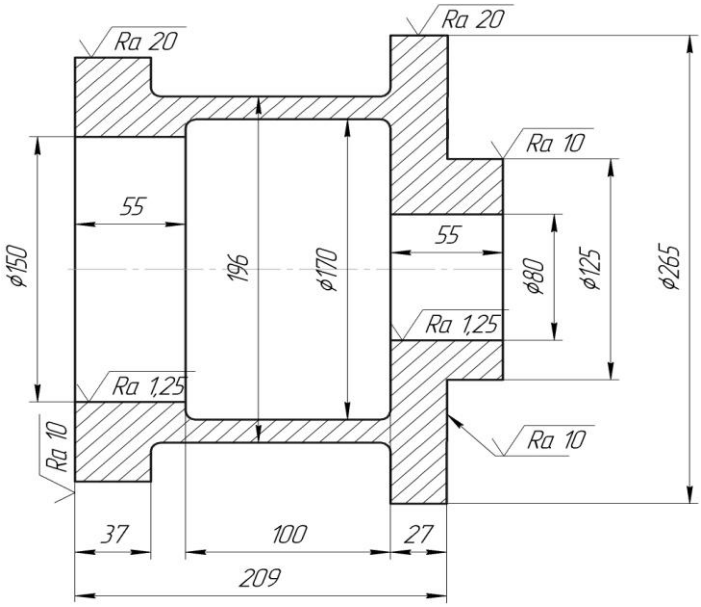
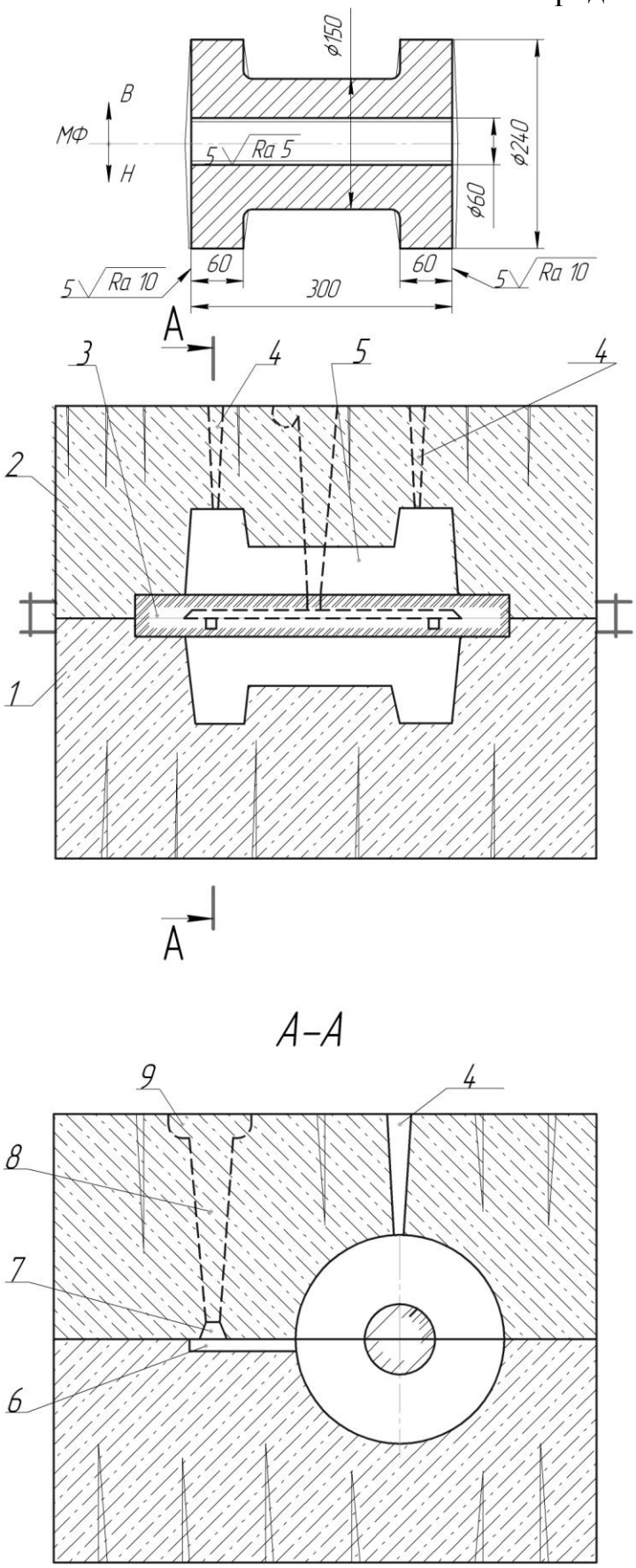


Рисунок 15



а)

б)

Рисунок 16

Приложение В

СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ ПРИ РЕШЕНИИ ЗАДАЧ ПО ОБРАБОТКЕ МАТЕРИАЛОВ РЕЗАНИЕМ

Формула расчета вертикальной составляющей силы резания при точении, Н

$$P_z = 9{,}8 \cdot C_p \cdot t^{x_p} \cdot S^{y_p} \cdot V^n \cdot K_p,$$

где t- глубина резания, мм;

S - подача, мм ;

V - скорость резания

K_p –коэффициент (для стали и чугуна принять равными – 1)

Таблица В1 - Значения величин C_p, x_p, y_p материалов

Обрабатываемый материал	Предел прочности $\sigma_в$, МПа	Материал режущей части резца	C_p	x_p	y_p	n
Конструкционная сталь	**750**	**Твердый сплав**	**300**	**1**	**0,75**	**-0,15**
Чугун серый НВ190		**Твердый сплав**	**92**	**1**	**0,75**	**0**

Осевое усилие, Н $P_x = \frac{P_z}{4}$; Радиальная сила, Н $P_y = \frac{2}{5} \cdot P_z$.

Скорость резания, м/мин: а) при точении $V = \frac{C_v}{t^x \cdot S_ф^y \cdot T^m} \cdot K_v$,

где t- глубина резания, мм; S – подача, мм/об; T – стойкость резца, мин.

K_v - поправочный поправочный коэффициент (для стали принять равным - 0,9; для чугуна-- 0,7)

Таблица В2 - Значение показателей в формуле скорости резания при точении (для учебных целей)

Материал заготовки	Материал режущей части резца	Значение подачи S, мм/об	Стойкость резца Т, мин	Коэффициент и показатели степени			
				C_v	x	y	m
Конструкционная углеродистая сталь	**Т15К6**	**До 0,3**	**60**	**420**	**0,15**	**0,20**	**0,20**
		Св.0,3 до0,7		**350**		**0,35**	
		Св. 0,7	**30**	**340**		**0,45**	
Серый чугун (190НВ)	**ВК6**	**S≤0,4**	**60**	**292**	**0,15**	**0,2**	**0,20**

б) при сверлении, м/мин $V = \frac{C_v \cdot D^z}{T^m \cdot S^y} \cdot K_v$,

где D – диаметр сверла, мм; S – подача, мм/об; T – стойкость сверла, мин K_v - поправочный коэффициент (для стали принять равным - 0,9; для чугуна-1)

Таблица В3 - Значения коэффициента C_v и показателей степени m, y, z

Обрабатываемый материал	Подача S, мм/об	C_v	m	y	z
Сталь	≤0,2 >0,2	5,0 7,0	0,20 0,20	0,70 0,50	0,40 0,40
Чугун	≤0,3 >0,3	10,5 12,2	0,125 0,125	0,55 0,40	0,25 0,25

Таблица В4 - Значения периодов стойкости сверл (при сверлении и рассверливании) из быстрорежущих сталей в зависимости от их диаметра

Обрабатываемый материал	Стойкость Т, мин, при диаметре сверла				
	До 5	6-10	11-20	31-40	41-60
Конструкционная сталь	15	25	45	70	100
Серый чугун	20	35	60	105	170

Связь частоты вращения шпинделя станка со скоростью резания:

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi D}, \text{ мин}^{-1},$$

где V- скорость резания, м/мин; D – диаметр заготовки при точении (диаметр фрезы, сверла соответственно при фрезеровании и сверлении), мм

Основное (машинное) время:

$$T_o = \frac{L}{n \cdot S} \cdot i, \text{ мин},$$

где L – длина рабочего хода металлорежущего инструмента, мм; i – число рабочих ходов;

S – подача, мм/об.

$$L = l_1 + l_2 + l_3,$$

где l_1 –длина обрабатываемой поверхности заготовки, мм; l_2 – длина врезания инструмента, мм.

При точении $l_2 = \frac{t}{tg\varphi}$, где t – глубина резания, φ – главный угол в плане резца.

При сверлении $l_2 = \frac{R}{\sqrt{3}}$, где R – радиус сверла, мм.

При фрезеровании $l_2 = \sqrt{t \cdot (D - t)}$, где D – диаметр фрезы, мм; t – глубина фрезерования, мм.

l_3 – длина выхода инструмента (перебег), мм. l_3 – принять равной 2 – 5мм.

Эффективная мощность в зоне резания

$$N_e = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 10^3}, \text{ кВт},$$

где P_z – вертикальная составляющая силы резания, Н; V – скорость резания, м/мин

Мощность электродвигателя, кВт

$$N'_e = \frac{P_z \cdot V}{60 \cdot 10^3 \cdot \eta_{ст} \cdot \eta_{эд}},$$

где $\eta_{ст}$ – кпд станка(0,75); $\eta_{эд}$ – кпд электродвигателя (0,97).

Содержание

Раздел 1. Общие методические указания по изучению дисциплины……..…..… 3
1.1 Цель и задачи дисциплины ……..…..……...3
1.2 Библиографический список…….……...…5
1.3 Распределение учебного времени по изучению разделов дисципли….6
Раздел 2. Задания и методические указания по выполнению контрольной работы….……..……...23
2.1. Общие положения…….…….…… 23
2.2. Перечень вопросов контрольных работ…….….……29
Приложения…….……. 47

МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Составители:
профессор Н.И.Веселовский, ст. преподаватель Т.В. Корешкова

Редактор
Технический редактор

Подписано в печать Формат бумаги
Отпечатано на ризографе
Печ. л. Уч.-изд. л. Тираж
Заказ Поз. пл.

Издательство РГАЗУ
143900, Балашиха 8 Московской области