

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**



**Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Саратовский государственный аграрный университет  
имени Н.И. Вавилова»**

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ /Чекмарев В.В./  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
\_\_\_\_\_ /Трушкин В.А./  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина

**МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ и ТЕХНОЛОГИЯ  
КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление  
подготовки

**140100.62 Теплоэнергетика и теплотехника**

Профиль  
подготовки

**Энергообеспечение предприятий**

Квалификация  
(степень)

**Бакалавр**

выпускника

Нормативный срок  
обучения

**4 года**

Форма обучения

**Очная**

	Количество часов								
	Всего	в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	4	4							
Общее количество часов	144	144							
Аудиторная работа – всего, в т.ч.:	88	88							
лекции	44	44							
лабораторные	22	22							
практические	22	22							
Самостоятельная работа	56	56							
Количество рубежных контролей	3	3							
Форма итогового контроля	ЭКЗ.	ЭКЗ.							
Курсовой проект (работа)	-	-							

**Разработчик: доцент, Павлов А. В.**

\_\_\_\_\_  
(подпись)

**Саратов 2013**

## **1. Цели освоения дисциплины**

Цель дисциплины состоит в формировании навыков умения у студентов грамотно подбирать необходимые конструкционные материалы в области инженерных изысканий, инженерных систем и оборудования, формировании совокупности знаний о свойствах и строении материалов, способах их получения и упрочнения.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО**

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 140100.62 Теплоэнергетика и теплотехника дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» относится к базовой части профессионального цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования, при изучении дисциплин химия, физика.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- *знать*: основные химические понятия и законы; химические элементы и их соединения; фундаментальные понятия физики и основные физические явления; определения и формулы по базовым дисциплинам.
- *уметь*: визуально отличать цветные металлы и сплавы от черных и неметаллических материалов.

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» является базовой для изучения следующих дисциплин: механика, тепломасообменное оборудование предприятий, источники и системы теплоснабжения.

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

Дисциплина «Материаловедение и технология конструкционных материалов» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Готовность участвовать в сборе и анализе исходных данных для проектирования элементов оборудования и объектов деятельности в целом с использованием нормативной документации и современных методов поиска и обработки информации» (ПК-8).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- *Знать*: номенклатуру технических материалов в теплоэнергетике, их структуры и основные свойства, атомно-кристаллическое строение металлов, фазово-структурный состав сплавов, типовые диаграммы состояния, свойства железа и сплавов на его основе, методы обработки металлов, новые металлические материалы, неметаллические материалы, композиционные и керамические материалы.

- *Уметь*: использовать оборудование лаборатории материалов для качественного и количественного определения их свойств, пользоваться справочными данными по характеристикам материалов и способам их обработки.

- *Владеть*: методикой выбора конструкционных материалов для изготовления элементов машин и механизмов, исходя из технических требований к изделию, методами контроля качества материалов, технологических процессов и изделий, средствами и методами повышения безопасности и экологичности технических средств и технологичности процессов.

#### 4. Структура и содержание дисциплины «Материаловедение и технология конструкционных материалов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов, из них аудиторная работа – 88 ч., самостоятельная работа – 56ч.

Таблица 1

**Структура и содержание дисциплины  
«Материаловедение и технология конструкционных материалов»**

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1.	<b>Вводная лекция .Общие сведения о металлах и сплавах.</b> Цель, задачи, структура курса, рекомендуемая литература. Основные понятия, определения. Применение материалов в народном хозяйстве. Классификация металлов, их атомно-кристаллическое строение, свойства металлов и сплавов.	1	Л	Т	2	-		ПО	8
2.	Определение твердости черных и цветных металлов	1	ПЗ	Т	2		ТК ВК	УО	
3.	<b>Способы получения металлов и сплавов.</b> Материалы для производства металлов и сплавов. Способы извлечения металлов из руд. Производство чугуна и стали. Производство цветных металлов (меди, алюминия, титана). Конструкции и принцип действия плавильных печей. Способы разлива стали.	2	Л	В	2	2		КЛ	
4.	Расчет шихты	2	ЛЗ	Т	2		ТК		
5.	<b>Литейное производство</b> Краткий обзор и значение литейного производства для с/х машиностроения. Технологическая схема получения отливки.	3	Л	В	2	2		КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Оснастка. Литниковая система. Прогрессивные способы литья. Особенности технологии изготовления отливок из чугунов и стали и цветных металлов. Основные виды брака и его устранение.								
6.	Расчет модельного комплекта	3	ЛЗ	Т	2		ТК		
7.	<b>Обработка металлов давлением</b> Обзор и значение обработки металлов давлением для с/х машиностроения. Теоретические основы обработки давлением. Понятие о нагреве. Способы и виды нагрева. Способы обработка металлов давлением : прокатка, волочение,. Применяемое оборудование, виды получаемой продукции и ее применение.	4	Л	В	2	2		КЛ	
8.	Расчет поковки	4	ЛЗ	Т	2		ТК		
9.	<b>Обработка металлов давлением</b> . Способы обработка металлов давлением : прессование, ковка, штамповка. Применяемое оборудование, виды получаемой продукции и ее применение.	5	Л	В	2			КЛ	
10.	Электроды для ручной электродуговой сварки.	5	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
11.	<b>Основы сварочного производства</b> Обзор и значение сварки для производства. Классификация видов сварки и сварных соединений. Основы сварки плавлением и давлением. Строение сварного шва. Электрическая дуга. Виды электродуговой сварки (Сварка плавлением).	6	Л	В	2	2		КЛ	
12.	Проектирование технологического процесса ручной электродуговой сварки.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
13.	<b>Основы сварочного производства</b> Сварка давлением. Новые способы сварки. Газовая сварка. Специальные виды сварки. Особенности сварки чугуна, легированных сталей и цветных металлов.	7	Л	В	2			КЛ	
14.	Оборудование сварочного поста ручной электродуговой сварки	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО	
15.	<b>Порошковая металлургия.</b> Способы получения порошков из металлов. Технология получения изделий из порошков и область их применения. Преимущества и недостатки порошковой металлургии.	8	Л	Т	2	2		КЛ	
16.	Неметаллические конструкционные материалы	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
17.	<b>Теория сплавов.</b> Строение сплавов. Простейшие типы диаграмм состояния сплавов. Связь между свойствами сплавов и диаграммой состояния. Дефекты строения металлов. Анизотропия. Теория кристаллизации. Аллотропия металлов.	9	Л	Т	2	2		КЛ	
18.	<b>Свойства металлов и сплавов и и способы их получения. Производство заготовок способом литья и обработкой давлением. Основы сварочного производства. Порошковая металлургия. Неметаллические конструкционные материалы</b>	9	ПЗ	Т	2	4	РК	ПО Т	18
19.	<b>Изучение диаграммы Fe – Fe<sub>3</sub>C.</b> Строение сплавов. Влияние углерода и примесей на свойства стали. Структура сталей. Классификация и маркировка сталей.	10	Л	В	2	2		КЛ	
20.	Диаграммы состояния двойных сплавов. Виды взаимодействия компонентов в сплавах	10	ЛЗ	Т	2		ТК	ПО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
21.	<b>Изучение диаграммы Fe – Fe<sub>3</sub>C.</b> Строение сплавов. Влияние углерода и примесей на свойства чугуна. Структура чугунов. Классификация и маркировка чугунов.	11	Л	В	2	2		КЛ	
22.	Микроструктурный анализ углеродистой стали в равновесном состоянии.	11	ПЗ	Т	2		ТК	ПО	
23.	<b>Легированные стали.</b> Влияние легирующих элементов на структуру и свойства стали. Классификация и маркировка легированных сталей по ГОСТу и область применения.	12	Л	Т	2	2		КЛ	
24.	Микроструктурный анализ чугунов с изучением чугуновой части диаграммы.	12	ПЗ	Т	2		ТК	ПО	
25.	<b>Легированные стали.</b> Конструкционные и инструментальные легированные стали, классификация и применение.	13	Л	Т	2	2		КЛ	
26.	Классификация, маркировка и применение чугунов и сталей	13	ЛЗ	Т	2	2	ТК	УО	
27.	<b>Стали и сплавы специального назначения.</b> Твердые сплавы для режущего инструмента. Нержавеющая сталь. Жаропрочные и жаростойкие стали.	14	Л	Т	2	2		КЛ	
28.	Инструментальные стали и сплавы	14	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
29.	<b>Стали и сплавы специального назначения.</b> Износостойкие стали. Шарикоподшипниковые стали. Электротехнические материалы.	15	Л	Т	2	2		КЛ	
30.	Сплавы на основе меди и алюминия.	15	ЛЗ	Т	2		ТК	УО	
31.	<b>Цветные металлы и сплавы.</b> Сплавы на основе меди и алюминия. Маркировка, применение, классификация.	16	Л	Т	2	2		КЛ	
32.	Проводниковые материалы	16	ПЗ	Т	2	2	ТК	УО	
33.	<b>Основы теории термической обработки стали.</b> Превращение в стали при нагреве. Кинетика превращения переохлажденного аустенита. Перлитное превращение.	17	Л	В	2	2		КЛ	
34.	<b>Диаграмма Fe – Fe<sub>3</sub>C. Классификация, маркировка и применение сталей и чугунов. Теория сплавов.</b>	17	ЛЗ	Т	2	4	РК	ПО Т	18
35.	<b>Основы теории термической обработки стали.</b> Мартенситное превращение. Промежуточное превращение. Диаграмма изотермического превращения. Превращения при отпуске стали.	18	Л	В	2	2		КЛ	
36.	Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства стали.	18	ПЗ	Т	2		ТК	ПО	
37.	<b>Технология термической обработки.</b> Классификация видов термической обработки. Нагрев при термической обработке. Отжиг. Нормализация.	19	Л	Б	2	2		КЛ	
38.	Закалка и отпуск углеродистой стали.	19	ПЗ	Т	2		УО	ПО	
39.	<b>Технология (практика) термической обработки.</b> Закалка. Отпуск. Термохимическая обработка стали. Обработка холодом.	20	Л	Б	2	2		КЛ	
40.	Термическая обработка сталей для режущего инструмента.	20	ПЗ	Т	2		ТК	УО	
41.	<b>Способы поверхностного упрочнения</b> Методы поверхностной закалки. Поверхностный наклеп.	21	Л	В	2	2		КЛ	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
42.	ХТО. Цементация стали	21	ПЗ	Т	2		ТК	УО	
43.	<b>Способы поверхностного упрочнения</b> Химико-термическая обработка стали и сплавов.	22	Л	Т	2	2		КЛ	
44.	<b>Термическая обработка сплавов</b>	22	ЛЗ	Т	2	4	РК	ПО Т	18
45.	Выходной контроль.						ВыхК	Э Р	26
<b>Итого:</b>					88	56			88

### Примечание:

Условные обозначения:

**Виды аудиторной работы:** Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

**Формы проведения занятий:** В – лекция-визуализация, Б – бинарная лекция, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.

**Виды контроля:** ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

**Форма контроля:** УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, Э – экзамен.

## 5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Материаловедение и технология конструкционных материалов» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, проблемная лекция, лабораторные работы профессиональной направленности.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 29,5 % (в ФГОС не менее 20 %).

## 6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей

### Вопросы входного контроля

1. Что такое окисление, окись, закись?
2. Виды химических реакций при горении.
3. Что такое восстановление металлов?
4. Что такое горение? Какие виды топлива Вы знаете?
5. Какие Вы знаете свойства материалов и их характеристики?
6. Какие свойства относятся к химическим, физическим, механическим?
7. Чем отличаются металлы от неметаллов?
8. Что такое электрический ток в условия его протекания?
9. Что такое электрическая дуга и условия ее образования?
10. Объясните закон Ома а закон Джоуля-Ленца.

11. В каких единицах измеряется сила тока, напряжение и сопротивление?
12. Какие металлы относятся к черным, цветным, тяжелым, благородным, щелочными, редкоземельным, урановым?

## **Вопросы рубежного контроля № 1**

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Классификация металлов.
1. Объясните, какие свойства относятся к физическим ?
2. Объясните, какие свойства относятся к механическим ? Какими показателями характеризуются: а) прочность; б) пластичность.
3. Какие свойства металлов относятся к технологическим ? Приведите примеры.
4. Какие свойства металлов относятся к эксплуатационным ? Приведите примеры.
5. Что такое твердость? Какие системы измерения твердости Вы знаете?
6. Способы получения металлов из руд.
7. Какие железные руды применяются при производстве чугуна? В каком виде содержится в них железо?
8. Огнеупорные материалы.
9. Топливо и флюсы для производства чугуна.
10. Виды металлургического топлива (приведите примеры).
11. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.
12. Конверторное производство стали..
13. Зачем производится раскисление стали?
14. Технологическая схема получения отливки.
15. Что такое модельный комплект?
16. Что такое формовочная смесь? Что в нее входит?
17. Литниковая система, назначение, элементы.
18. Проектирование модельного комплекта и литниковой системы.
19. Способы формовки в землю. Заливка, выбивка, очистка.
20. Последовательность и сущность операций при изготовлении песчаных форм.
21. Печи для плавки сплавов и металлов, используемые в литейном производстве.
22. Подготовка сплава к заливу.
- 23.24. Обработка металлов давлением. Прокатка, сущность метода.
24. Обработка металлов давлением. Волочение, сущность метода.
25. Обработка металлов давлением. Прессование, сущность метода.
26. Обработка металлов давлением. Ковка, сущность метода.
27. Обработка металлов давлением. Штамповка, сущность метода.
- 28.29. Оборудование, применяемое для нагрева металла при обработке металлов давлением.
29. Опишите сущность сварки плавлением и сварки давлением.
30. Классификация процессов сварки.

31. Что такое электрическая дуга? Прямая ж обратная полярность.
32. Расскажите о структуре сварного шва и прилежащих к нему зон.
33. Классификация сварных соединений и швов. Примеры нарисуйте.
34. Электроды, флюсы и покрытия.
35. Дефекты сварных швов, способы определения и исправления.
36. Как выбирают режимы электродуговой ручной сварки? Пути повышения
37. производительности при ручной сварке.
38. Автоматическая сварка под флюсом.
39. Дуговая сварка в углекислом газе, область применения.
40. Какая аппаратура применяется при ацетиленокислородной сварке и  
резке металлов?
41. Каково строение ацетиленокислородного пламени? Нейтральное,  
окислительное и восстановительное.
42. Опишите технологию газовой сварки (правая и левая сварка).
43. Сущность контактной сварки, область применения.
44. Резка металлов (газовая и дуговая),
45. Особенности сварки чугуна,
46. Особенности сварки цветных сплавов
47. Свариваемость.
48. Сущность сварки трением.
49. Контроль качества сварочных работ.
50. Состав и классификация пластмасс. Структура полимеров.
51. Назовите термопластичные полимеры и пластмассы. Области  
применения.
52. Назовите термореактивные полимеры и пластмассы. Области  
применения.
53. Способы изготовления порошков в порошковой металлургии.
54. Этапы изготовления изделий из порошков.
55. Преимущества и недостатки порошковой металлургии.
56. Приведите примеры изделий, изготавливаемых порошковой  
металлургией.

#### Вопросы для самостоятельного изучения

1. Схема подготовки железной руды к плавке.
2. Назовите основные продукты доменного производства. Где они  
применяются?
3. Сущность передела чугуна в сталь. Как удаляются вредные примеси?
4. 4. Литье в металлические формы. Приведите примеры деталей.
5. 5. Литье под давлением. Приведите примеры деталей.
6. 6. Литье по выплавляемым моделям. Приведите примеры деталей.
7. 7. Оболочковое литье. Приведите примеры деталей.
8. 8. Центробежное литье. Приведите примеры деталей.
9. 9. Какие Вы знаете медные руды? В каких соединениях находится в них  
медь?
10. 10. Основные этапы получения меди из руд.



11. Какие Вы знаете алюминиевые руды? В каких соединениях находится в них алюминий?
- 12.11. Как из глинозема получают алюминий?
- 13.12. Какие Вы знаете медные руды? В каких соединениях находится в них медь?
- 14.13. Перечислите основные этапы получения меди из руды.
- 15.14. Опишите огневое и электролитическое рафинирование меди.
- 16.15. Какие Вы знаете алюминиевые руды? В каких соединениях находится в них алюминий?
- 17.16. Как из глинозема получают алюминий?
- 18.17. Опишите электролизный способ получения алюминия (как проходит диссоциация молекул глинозема и криолита?).
19. Какие Вы знаете источники сварочного тока? Какова их вольтамперная характеристика?
20. Электрошлаковая сварка, область применения.
21. Аргодуговая сварка, область применения.
22. Плазменная сварка, область применения.
23. Электронно-лучевая, лазерная сварка, область применения.
24. Сущность точечной и роликовой электросварки, область применения.
25. Наплавка: назначение, способы наплавки, материалы для наплавки.
26. Способы переработки пластмасс в изделия.
27. Сварка и склеивание пластмасс.

## **Вопросы рубежного контроля № 2**

### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Начертите диаграмму 1 типа и объясните условия образования диаграммы 1 типа. Что такое механическая смесь?
2. Начертите диаграмму 2 типа и объясните условия образования диаграммы 2 типа. Что такое твердый раствор?
3. Начертите диаграмму 3 типа (один из вариантов) и объясните условия образования данной диаграммы (случай ограниченной растворимости).
4. Начертите диаграмму 4 типа (один из вариантов) и объясните образование данной диаграммы. Что такое химическое соединение?
5. Начертив один из вариантов диаграммы 3 типа, продемонстрировать на любой двухфазной области правило отрезков.
6. Начертив диаграмму Fe – Fe<sub>3</sub>C, разобрать кристаллизацию стали 50
7. Начертив диаграмму Fe – Fe<sub>3</sub>C, разобрать кристаллизацию стали У8
8. Начертив диаграмму Fe – Fe<sub>3</sub>C, разобрать кристаллизацию стали У10
9. Начертив диаграмму Fe – Fe<sub>3</sub>C, разобрать кристаллизацию белого чугуна с содержанием углерода 3%.
10. Начертив диаграмму Fe – Fe<sub>3</sub>C, разобрать кристаллизацию белого чугуна с содержанием углерода 4,3%
11. Начертив диаграмму Fe – Fe<sub>3</sub>C, разобрать кристаллизацию чугуна с содержанием углерода 5%

12. Как маркируются качественные и высококачественные стали?
13. Что такое феррит и каковы его механические свойства?
14. Что такое аустенит и каковы его механические свойства?
15. Что такое перлит и каковы, его механические свойства?
16. Что такое цементит и каковы его механические свойства?
17. Что такое ледебурит и каковы его механические свойства?
18. Чем отличается Fe $\gamma$  от Fe $\alpha$ ?
19. Как влияет S и P на свойства стали?
20. Как влияют примеси Mn и St на свойства стали?
21. Как влияет углерод на свойства стали?
22. Получение, структура, свойства и назначение белого чугуна.
23. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка серого чугуна.
24. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка ковкого чугуна.
25. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка высокопрочного чугуна.
26. Сравнить по механическим и технологическим свойствам стали и чугуны.
27. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 08кп от У8? Найти их на диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C.

#### *Вопросы для самостоятельного изучения*

1. На какие классы подразделяются стали по качеству и назначению?
2. На какие группы подразделяются стали обыкновенного качества и какова их маркировка ?
3. Теория графитизации.
4. Маркировка сталей обыкновенного качества.
5. Расскажите о чугунах: износостойких, жаростойких, коррозионностойких, с вермикулярным графитом (маркировка, применение).
6. Обработка стали холодом.
7. Прокаливаемость стали.
8. Закалочные среды.
9. Наследственно мелкозернистые и наследственно крупнозернистые стали.

### **Вопросы рубежного контроля № 3**

#### *Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях*

1. Как охлаждают сталь при проведении отжига, закалики?
2. Какая структура у стали 45 получится: а) после отжига; б) после закалики?
3. Какая структура у стали У13 получится: а) после отжига; б) после закалики?
4. Как проводят нормализацию и для каких целей?
5. Как проводят закалику и для каких целей?
6. Как и для каких целей проводят отпуск?
7. Как и для каких целей проводится полный отжиг?

8. Как и для каких целей проводится рекристаллизационный отжиг?
9. Перечислить виды отпуска. Какие структуры получаются?
10. Какие критические точки в стали вы знаете и какое превращение означает каждая критическая точка?
11. Какая структура получится в стали 45 после: а) полной закалки; б) неполной закалки? Какая закалка правильная?
12. Какая структура получится в стали У12 после: а) полной закалки; б) неполной закалки? Какая закалка правильная?
13. Почему у наследственно мелкозернистых сталей не растет зерно аустенита при нагреве? Как получают наследственно мелкозернистые стали?
14. Как по структуре и свойствам отличаются сорбит закалки от сорбита отпуска?
15. Сравнить по механическим свойствам тростит, сорбит, перлит. Чем объясняется разница в механических свойствах?
16. Перечислите какие вы знаете неравновесные структуры в стали и какая из них наиболее твердая и прочная?
17. Напишите реакцию перехода аустенита в мартенсит и условия охлаждения при этом.
18. Изобразить схематически кристаллическую решетку мартенсита и как она называется?
19. В чем заключается 1 превращение при отпуске (при  $t=80-350$ )?
20. В чем заключается 2 превращение при отпуске (при  $t=200-300$ )?
21. В чем заключается 3 превращение при отпуске (при  $t=350-400$ )?
22. В чем заключается 4 превращение при отпуске (при  $t=400-727$ )?
23. Какие операции термической обработки назначить стали У8 для получения структуры тростита отпуска, если исходная структура равновесная - перлит?
24. Какие операции термической обработки назначить стали У8 для получения структуры сорбита отпуска, если исходная структура равновесная - перлит?
25. Приведите примеры деталей, которым после закалки назначают низкий отпуск?
26. Приведите примеры деталей, которым после закалки назначают средний отпуск?
27. Приведите примеры деталей, которым после закалки назначают высокий отпуск?
28. Какую охлаждающую среду при закалке применяют для нелегированных сталей и какую для легированных? Почему?
29. Какие преимущества и недостатки минерального масла как охлаждающей среды при закалке?
30. Какие преимущества и недостатки воды как охлаждающей среды при закалке?
31. Цементация (твердая, газовая), назначение, технология.
32. Азотирование, назначение, технология, применение.
33. Цианирование, назначение, технология, применение.
34. Диффузионная металлизация, назначение, технология, применение.

*Вопросы для самостоятельного изучения*

1. В чем главное отличие мартенситного превращения от перлитного?
2. Что такое мартенсит? Свойства мартенсита, от каких факторов зависит твердость мартенсита?
3. Химико-термическая обработка стали, назначение, область применения.
4. Особенности пластической деформации металлов.
5. Что такое наклеп, область применения.

### **Вопросы выходного контроля (экзамена)**

1. Классификация металлов.
2. Объясните, какие свойства относятся к физическим ?
3. Объясните, какие свойства относятся к механическим ? Какими показателями характеризуются: а) прочность; б) пластичность.
4. Какие свойства металлов относятся к технологическим ? Приведите примеры.
5. Какие свойства металлов относятся к эксплуатационным ? Приведите примеры.
6. Что такое твердость? Какие системы измерения твердости Вы знаете?
7. Способы получения металлов из руд.
8. Какие железные руды применяются при производстве чугуна? В каком виде содержится в них железо?
9. Огнеупорные материалы.
10. Топливо и флюсы для производства чугуна.
11. Виды металлургического топлива (приведите примеры).
12. Белый чугун (свойства и область применения).
13. Серый чугун (свойства, маркировка, применение).
14. Каким образом и по какому режиму получают ковкий чугун (свойства, маркировка, применение)?
15. Высокопрочный чугун? Какими свойствами и за счет чего он отличается от других видов чугунов? (свойства, маркировка, применение).
16. Чем отличается немагнитный чугун от других видов чугуна? Его химический состав.
17. Классификация стали.
18. Углеродистая инструментальная сталь (маркировка, применение).
19. Сталь для измерительных инструментов (свойства, маркировка, применение).
20. Как и по каким признакам классифицируются стали?
21. Шихтовые материалы сталеплавильного производства.
22. Конверторное производство стали..
23. Зачем производится раскисление стали?
24. Какие Вы знаете медные руды? В каких соединениях находится в них медь?
25. Основные этапы получения меди из руд.
26. Какие Вы знаете алюминиевые руды? В каких соединениях находится в них алюминий?

27. Как из глинозема получают алюминий?
28. Какие Вы знаете медные руды? В каких соединениях находится в них медь?
29. Перечислите основные этапы получения меди из руды.
30. Опишите огневое и электролитическое рафинирование меди.
31. Какие Вы знаете алюминиевые руды? В каких соединениях находится в них алюминий?
32. Как из глинозема получают алюминий?
33. Опишите химпроцесс получения глинозема из бокситов.
34. Опишите электролизный способ получения алюминия (как проходит диссоциация молекул глинозема и криолита?).
35. Технологическая схема получения отливки.
36. Что такое модельный комплект?
37. Что такое формовочная смесь? Что в нее входит?
38. Литниковая система, назначение, элементы.
39. Проектирование модельного комплекта и литниковой системы.
40. Способы формовки в землю. Заливка, выбивка, очистка.
41. Последовательность и сущность операций при изготовлении песчаных форм.
42. Печи для плавки сплавов и металлов, используемые в литейном производстве.
43. Подготовка сплава к заливу.
44. Литье в металлические формы. Приведите примеры деталей.
45. Литье под давлением. Приведите примеры деталей.
46. Литье по выплавляемым моделям. Приведите примеры деталей.
47. Оболочковое литье. Приведите примеры деталей.
48. Центробежное литье. Приведите примеры деталей.
49. Что называется электродом? (их маркировка, диаметр, применение).
50. Как подразделяются электродные покрытия по виду составов?. Укажите области применения электродов с данным покрытием.
51. Объясните, за счет чего образуется сварной шов при сварке плавящимся и неплавящимся электродом.
52. Обработка металлов давлением. Прокатка, сущность метода.
53. Обработка металлов давлением. Волочение, сущность метода.
54. Обработка металлов давлением. Прессование, сущность метода.
55. Обработка металлов давлением. Ковка, сущность метода.
56. Обработка металлов давлением. Штамповка, сущность метода.
57. Оборудование, применяемое для нагрева металла при обработке металлов давлением.
58. Что называется сваркой? Что входит в понятие режимов ручной электродуговой сварки?
59. Сущность процесса сварки плавлением и давлением.
60. Какие виды сварочных соединений и швов Вы знаете (изобразите схематически).
61. Опишите сущность процесса ручной дуговой сварки.
62. Свариваемость металлов.

63. Определение режимов сварки при проектировании технологического процесса ручной электродуговой сварки
64. Классификация металлов.
65. Типы кристаллических решеток у металлов. Аллотропическое превращение решетки железа.
66. Модифицирование сплавов.
67. Объясните, какие свойства металлов относятся к механическим? Какими показателями характеризуются: а) прочность; б) пластичность?
68. Объясните, какие свойства металлов относятся к физическим.
69. Какие свойства металлов относятся к технологическим? Приведите примеры.
70. Какие свойства металлов относятся к эксплуатационным? Приведите примеры.
71. Связь свойств сплавов с их диаграммой состояния (по Курнакову).
72. Диаграмма I типа. Что такое механическая смесь?
73. Диаграмма II типа. Что такое твердый раствор?
74. Диаграмма III типа. Виды твердых растворов.
75. Диаграмма IV типа. Что такое химическое соединение?
76. Чем отличается  $Fe_\gamma$  от  $Fe_\alpha$ ?
77. Влияние Si и Mn на свойства стали.
78. Теория графитизации.
79. Получение, структура, свойства и назначение белого чугуна.
80. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка серого чугуна.
81. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка ковкого чугуна.
82. Получение, структура, свойства, назначение и маркировка высокопрочного чугуна.
83. Расскажите о чугунах: износостойких, жаростойких, коррозионностойких, с вермикулярным графитом (маркировка, применение).
84. Сравнить по механическим и технологическим свойствам стали и чугуны.
85. В чем преимущества и недостатки чугуна по сравнению со сталью?
86. Маркировка сталей обыкновенного качества.
87. Как по структуре, свойствам и назначению отличается сталь 08кп от У8? Найти их на диаграмме Fe-Fe<sub>3</sub>C.
88. В чем сущность поверхностной закалки? Какие вы знаете виды поверхностной закалки?
89. Расскажите о пламенной поверхностной закалке.
90. Расскажите о принципе закалке ТВЧ. Преимущества и недостатки закалки ТВЧ.
91. ХТО (основные параметры, процессы, виды)
92. Какие стали и с какой целью подвергают цементации (назовите несколько марок).
93. Какова структура цементированного слоя в равновесном состоянии? Объясните, почему такая структура?
94. Термическая обработка после цементации. Какие структуры могут быть в цементованном слое и в сердцевине готовой детали?
95. Какие преимущества газовой цементации в сравнении с твердой?

96. Как и для каких целей проводится азотирование? В какое взаимодействие вступает азот с железом?
97. Какие существуют виды цианирования? В чем преимущества и недостатки жидкого цианирования перед газовым?
98. Диффузионная металлизация ( виды, назначение).
99. Расскажите о твердых сплавах для режущего инструмента. Приведите марки.
100. Расскажите о составе, структуре и свойствах латуней. Как маркируются?
101. Расскажите о составе и применении различных бронз (маркировка)
102. Расскажите о составе, структуре и применении баббитов.
103. Расскажите о составе, свойствах и применении алюминиевых сплавов (силумины, дюралюмины).
104. Антифрикционные материалы (состав, структура, применение),
105. Нержавеющие и высокопрочные стали и сплавы.
106. Жаростойкие и жаропрочные стали и сплавы.
107. Пружинно-рессорные стали (применение, маркировка)
108. Цементируемые стали (применение, маркировка).
109. Улучшаемые стали (применение, маркировка).

### **Темы рефератов**

1. Литье в металлические формы. Технологический процесс, виды литья.
2. Основные виды обработки металлов давлением. Технологический процесс, получаемая продукция.
3. Электроды, применяемые при ручной электродуговой сварке.
4. Особенности сварки цветных металлов и сплавов.
5. Классификация, структура и применение пластмасс в промышленности.
6. Порошковая металлургия. Основные этапы изготовления изделий из порошков, получаемые изделия.
7. Отжиг стали.
8. Закалка и отпуск стали.
9. Химико-термическая обработка стали.
10. Конструкционные легированные стали.
11. Сплавы на основе меди.
12. Сплавы на основе алюминия.

### **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### *а) основная литература (библиотека СГАУ)*

1. **Оськин, В.А.** Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебник/ В.А. Оськин, В.В. Евсиков. - М.: «КолосС» 2007 г.- 447 с.: ил.- ISBN 978-5-9532-0369-2
2. **Технология конструкционных материалов** [Текст]: учебник/ А.М. Дальский и др.; под ред. А.М. Дальского.- М.: Машиностроение 2005г.-

592 с.: ил. - ISBN 5- 217- 03311 -8

3. **Дегтярев, М.Г.** Материаловедение [Текст]: учебник/ М.Г. Дегтярев; М. Колос, 2007г.- 360 с.: ил. – ISBN 978-5-10-00392-2

4. **Колесов, С.Н.,** Материаловедение и технология конструкционных материалов [Текст]: учебник/ С.Н.Колесов, И.С Колесов.- 2-е изд., доп. и перераб.- М.: Высшая школа 2007 г.-535 с.: ил.- ISBN 978-5-06-005817-8

5. **Аникин А.А.** Технология конструкционных материалов [Текст]: Учебное пособие / А.А. Аникин, В.А. Хотинский, А.В. Павлов, А.А. Аникин; Саратов. СГАУ. 2007 г.-220с.: ил.- ISBN 5-7011-0477-X

6. **Оськин, В.А.** Материаловедение. Технология конструкционных материалов [Текст]: учебник/ В.А. Оськин, В.В. Евсиков. - М.: «КолосС» 2008 г.- 447 с.: ил.- ISBN 978-5-9532-0369-2

7. **Аникин А.А.** Материаловедение [Текст]: Учебное пособие/ А.А. Аникин, В.А. Хотинский, А.В. Павлов, А.А. Аникин; Саратов. СГАУ. 2012 г.- 252 с.: - ISBN 978-5-7011-0742-5

8. **Арзамасов, В.Б.** Материаловедение [Текст]: учебник/ В. Б. Арзамасов, А.А. Черепяхин. – М.: Академия, 2013г.-252 с.: ил.- ISBN 978-5-7695-8835-8

*б) дополнительная литература*

1. **Технология металлов и материаловедение** [Текст]/ Б.В. Кнорозов, Л.Ф. Усова, А.В. Третьяков и др.; под. ред. Усовой Л.Ф.- М., Металлургия, 1987г.- 800 с.: ил.

2. **Материаловедение и технология металлов** [Текст]: учебник / Г.П. Фетисов.- М. :Высшая школа 2000 г.- 638 с.: ил.

3. **Порошковая металлургия. Материалы, технология, свойства, области применения** [Текст]/ М.М. Федорченко; под ред. Федорченко М.М. М.: Машиностроение. 1985 г.- 243 с.: ил.

4. **Практикум по материаловедению и технологии конструкционных материалов** [Текст]/ В.А. Оськин, В.Н. Байкалова, В.Ф. Карпенков и др.; под ред. В.А. Оськина, В.Н. Байкаловой - М.: КолосС 2008 г.- 318 с.: ил.: - ISBN 978- 5-9531-0384-5

5. **Блантер, М.Е.** Теория термической обработки [Текст]: учебник/ М.Е. Блантер. -М., Металлургия, 1984г.- 328 с.: ил.

6. **Соколов, И.И.** Газовая сварка и резка металлов [Текст]/ И.И Соколов.- М., Высшая школа, 1986г.- 310 с.: ил.

7. **Уфаев, А.Г.** Материаловедение и ТКМ [Текст]: краткий курс лекций / А.Г. Уфаев, А.В. Павлов.- Саратов. СГАУ. 2011г.-93 с.

*в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, поисковые системы Rambler, Yandex, Google:*

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- НЕБ - <http://elibrary.ru/>
- <http://www.sgau.ru/>
- <http://www.dpva.info/>
- <http://www.is66.ru/handbook>



- <http://www.inmetal.ru/>
- <http://www.profprokat.ru>
- <http://www.1metal.com/press-index-seamless.html>
- <http://www.splav.kharkov.com/main.php>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- твердомеры ТК-2М. ТШ-2М;
- сварочный выпрямитель ВКСМ-1000, газовый генератор, баллоны, горелки, резак;
- смеситель резины, вулканизатор, воздушный компрессор;
- модельный комплект, формовочный инструмент;
- мультимедийная установка для проведения лекций.
- микроскопы МИМ-7, ММУ-3, ММУ-1.
- муфельные печи МП-2УМ.
- мультимедийное оборудование для проведения лекций.
- Диапроекторы ЛЭТИ и «Протон»

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООп ВПО по направлению подготовки 140100.62 «Теплоэнергетика и теплотехника»