

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор департамента по образовательной политике

Дата подписания: 06.03.2023 11:00:56

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета машиностроения



/Е. В. Сафонов /

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«Специальные материалы для производства металлических
изделий. Термообработка»**

**Направление подготовки
15.03.01 «Машиностроение»**

**Профиль подготовки (образовательная программа) «Машины и технологии
обработки материалов давлением»**

**Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр**

**Форма обучения
Очная**

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль подготовки (образовательная программа) «Машины и технологии обработки материалов давлением»

Программу составила:

доцент, к.т.н. Курбатова И.А.



Программа дисциплины «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение» утверждена на заседании кафедры «Материаловедение»

«12» мая 2021 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой



/В.В.Овчинников/

Программа согласована с руководителем образовательной программы «Машины и технологии обработки материалов давлением»

Доц., к.т.н.



/Е.В. Крутина/

« 10 » июня 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии



/А.Н.Васильев/

« 01 » 07 2021 г. Протокол:

№ 8-11

1. Цели и задачи освоения дисциплины

К **основным целям** освоения дисциплины «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» относятся:

- изучение основных групп современных металлических материалов и их применения;
- изучение влияния различных факторов на структуру и свойства металлов;
- прогнозирование поведения металлических материалов в различных условиях эксплуатации.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» относятся:

- изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами металлических материалов;
- изучение влияния термической обработки на структуру и свойства металлических сплавов;
- освоение методик исследования структуры и свойств металлических материалов.

Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» относится к учебным дисциплинам вариативной части блока (Б1) основной образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

В базовой части блока (Б1):

- сопротивление материалов;

Основы проектирования деталей и узлов машин.

В вариативной части блока (Б1):

- материаловедение (вкл. наноматериалы: получение и свойства)
- испытания на прочность и износостойкость. Надежность механических систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения, как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-17	Умением выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	знать: основные классы, назначение, обработку, свойства и маркировку металлических материалов; уметь: пользоваться справочными данными по составу, свойствам и способам обработки металлических материалов; владеть: навыками выбора материала и метода термической обработки; навыками чтения маркировки сплавов;
ПК-18	Умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий	знать: методы комплексных исследований металлов; уметь: определять механические свойства; изучать структуру металлических материалов; владеть: навыками проведения комплексных исследований и испытаний металлических материалов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, т.е. 144 академических часов (из них 72 час – самостоятельная работа студентов).

Дисциплина «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» изучается на втором курсе.

Четвертый семестр: лекции – 36 часов лабораторные работы – 18 часов, семинарские занятия – 18 часов, форма контроля - экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Структура и содержание разделов дисциплины.

Структура и содержание разделов дисциплины указаны в Приложении А к программе.

Введение.

Свойства и классификация металлов. Основные методы исследования структуры и свойств металлических материалов.

1. Теория термической обработки стали.

Фазовые превращения при нагреве. Рост зерна аустенита. Общая характеристика превращений переохлажденного аустенита. Диаграмма изотермического распада аустенита.

Перлитное превращение, мартенситное превращение, промежуточное (бейнитное) превращение. Превращение аустенита при непрерывном охлаждении.

Превращение мартенсита и остаточного аустенита при нагреве (отпуск стали). Отпуск и старение стали.

2. Технология термической обработки.

Классификация основных видов термической обработки. Отжиг 1 рода, отжиг 2 рода. Нормализация.

Закалка: выбор температуры нагрева под закалку, охлаждающие среды для закалки. Закаливаемость и прокаливаемость. Способы закалки. Поверхностная закалка.

Отпуск, виды отпуска (низкий, средний, высокий).

Химико-термическая обработка стали. Цементация, азотирование, нитроцементация, цианирование.

3. Конструкционные стали и сплавы.

Легированные стали. Строительные стали. Конструкционные (машиностроительные) цементуемые (нитроцементуемые) легированные стали. Конструкционные (машиностроительные) улучшаемые легированные стали. Рессорно-пружинные стали. Шарикоподшипниковые стали. Износостойкие стали. Коррозионностойкие и жаростойкие стали. Жаропрочные стали и сплавы.

4. Инструментальные стали и сплавы.

Стали для режущего инструмента. Стали для измерительного инструмента. Стали для штампов холодного и горячего деформирования. Твердые сплавы.

5. Медь и сплавы на ее основе.

Медь. Сплавы на основе меди. Латунни. Классификация, маркировка, структура, свойства, применение. Бронзы. Классификация, маркировка, структура, свойства, применение: оловянные, алюминиевые, кремнистые, бериллиевые, свинцовые бронзы.

6. Алюминий и сплавы на его основе.

Алюминий. Классификация алюминиевых сплавов. Термическая обработка алюминиевых сплавов. Маркировка алюминиевых сплавов: буквенно-цифровая и цифровая маркировка. Деформируемые алюминиевые сплавы упрочняемые и не упрочняемые термической обработкой: структура, свойства, применение.

7. Специальные сплавы на основе цветных металлов.

Титан. Легирующие элементы титановых сплавов. α -стабилизаторы, β -стабилизаторы. Термическая обработка титановых сплавов. Классификация, маркировка, структура, свойства, применение титановых сплавов.

Антифрикционные сплавы. Требования, предъявляемые к антифрикционным сплавам. Марки, структура, свойства, применение. Подшипниковые сплавы на оловянной, свинцовой, цинковой, алюминиевой основах.

5. Образовательные технологии.

Методика преподавания дисциплины «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- выполнение лабораторных работ в малых группах или по индивидуальным заданиям;
- деловые игры;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы и содержанием дисциплины «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль успеваемости;
- промежуточная аттестация.

6.1. Организация и порядок проведения текущего контроля

6.1.1. Формы проведения контроля

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы:

- лабораторные работы,
- контрольные работы,
- выполнение заданий по темам семинаров.

6.1.2. Содержание текущего контроля

Все лабораторные и практические работы, предусмотренные данной рабочей программой должны быть отработаны. По каждой работе студенту необходимо самостоятельно составить отчет, который должен включать: название работы, расчеты, рисунки, таблицы, графики, выводы, указанные в описании работы.

По каждой работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

Контрольные работы проводятся на лекциях по текущей теме. По каждой контрольной работе студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

По темам семинаров студент выполняет задания или готовит сообщение (с презентацией или без нее) по приведенным в рабочей программе вопросам или по другим вопросам по согласованию с преподавателем.

За каждое сообщение студент получает зачет, который отмечается в журнале преподавателя и, при необходимости, в журнале успеваемости группы.

6.1.3. Сроки выполнения текущего контроля и критерии оценивания результатов

Лабораторные работы и семинары должны быть отработаны, оформлены и зачтены в течение текущего семестра до промежуточной аттестации.

Контрольные работы могут быть выполнены при прохождении промежуточной аттестации (на экзамене).

Критерии оценивания результатов изложены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

6.2. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Форма проведения промежуточной аттестации

Учебным планом предусмотрены следующие виды промежуточной аттестации:

4 семестр - экзамен.

Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии.

До даты проведения промежуточной аттестации студент должен получить зачеты по всем этапам текущего контроля.

Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Лабораторные или практические работы (перечень лабораторных работ в приложении В)	Оформленные отчеты выполненных самостоятельно лабораторных или практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины, включающие все необходимые материалы (рисунки, графики, выводы и др.), изложенные в приложении В.
Контрольная работа	Ответы на вопросы задания
Сообщение по теме семинара	Выступление на семинаре

Если студентом не пройден один или более видов текущего контроля, преподаватель имеет право выставить ему оценку «неудовлетворительно» на промежуточной аттестации.

6.2.2. Показатели и критерии оценивания компетенций,

формируемых по итогам освоения дисциплины, шкала оценивания

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-17 - Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
знать: основные классы, назначение, обработку, свойства и маркировку металлических материалов;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний классификации, назначения, и маркировки металлических материалов	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основные классы, назначение, обработка, маркировка металлических материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний основные классы, назначение, обработка, маркировка металлических материалов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний по классификации, назначению, обработке, маркировке металлических материалов, свободно оперирует приобретенными знаниями.

<p>уметь: пользоваться справочными данными по составу, свойствам и способам обработки металлических их материалов;</p>	<p>Обучающийся не умеет пользоваться справочными данными по составу, свойствам и способам обработки металлических материалов</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений использования справочных данных по составу, свойствам и способам обработки металлических материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений пользоваться справочными данными по составу, свойствам и способам обработки металлических материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует умения пользоваться справочными данными по составу, свойствам и способам обработки металлических материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
---	--	---	---	--

<p>владеть: навыками выбора материала и метода термической обработки; навыками чтения маркировки сплавов;</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками выбора материала и метода термической обработки; навыками чтения маркировки сплавов;</p>	<p>Обучающийся владеет навыками выбора материала и метода термической обработки; навыками чтения маркировки сплавов; в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения.</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками выбора материала и метода термической обработки; навыками чтения маркировки сплавов; , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.</p>	<p>Обучающийся свободно владеет навыками выбора материала и метода термической обработки; навыками чтения маркировки сплавов;</p>
--	---	--	--	---

ПК-18 - Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий

<p>знать: методы</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное</p>	<p>Обучающийся демонстрирует</p>	<p>Обучающийся демонстрирует</p>	<p>Обучающийся демонстрирует</p>
---------------------------------	---	----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

<p>комплексных исследований металлов;</p>	<p>отсутствие знаний о методах комплексных исследований металлов;</p>	<p>неполное соответствие знаний о методах комплексных исследований металлов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>частичное соответствие знаний о методах комплексных исследований металлов; допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.</p>	<p>знания о методах комплексных исследований металлов; свободно оперирует приобретенными знаниями.</p>
<p>уметь: определять механические свойства; изучать структуру металлических материалов;</p>	<p>Обучающийся не может определять механические свойства; изучать структуру металлических материалов;</p>	<p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений определять механические свойства; изучать структуру металлических материалов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умения определять механические свойства; изучать структуру металлических материалов. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.</p>	<p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие умения определять механические свойства; изучать структуру металлических материалов. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>владеть: навыками проведения</p>	<p>Обучающийся не владеет навыками проведения комплексных</p>	<p>Обучающийся владеет навыками проведения</p>	<p>Обучающийся частично владеет навыками</p>	<p>Обучающийся свободно владеет</p>

комплексных исследований и испытаний металлических материалов;	исследований и испытаний металлических материалов	комплексных исследований и испытаний металлических материалов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения.	комплексных исследований и испытаний металлических материалов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения.	навыками проведения комплексных исследований и испытаний металлических материалов
--	---	---	---	---

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам ответов на вопросы теста. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».,

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом всех лабораторных работ (8 работ), заданий по темам семинаров (6 семинаров). Перечень работ приведен в приложениях *A* и *B* к рабочей программе.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Даны правильные ответы на 18-20 вопросов теста
Хорошо	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Даны правильные ответы на 15-17 вопросов теста.
Удовлетворительно	Выполнены все обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины. Даны правильные ответы на 11-14 вопросов теста.

Неудовлетворительно	Не выполнены обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации, предусмотренные программой дисциплины, или даны верные ответы на 0-10 вопросов теста.
---------------------	---

6.2.3. Организация и порядок проведения промежуточной аттестации

Экзамен в 4 семестре проводится в виде тестирования в системе LMS.

Регламент проведения аттестации:

Количество вопросов в тесте – 20.

Время на ответы на вопросы – 30 мин.

Примеры экзаменационных тестов приведены в приложении к рабочей программе "Фонд оценочных средств" (приложение В).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение: учебник для вузов, 4 изд., М., ООО «Издательский дом Альянс», 2009, 528 с.

2. Материаловедение. Учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.М.Волков, В.М.Зуев – М.: издательство Академия, 2012, 400 с.

б) дополнительная литература:

3. Ульянина И.Ю., Курбатова И.А., Парфеновская О.А. Материаловедение в схемах-конспектах – учебное пособие, ч.2, М.: МГИУ, 2008, 124 с.

4. Машиностроительные материалы. Методические указания/ под ред. Г.М.Волкова-М.: МГТУ «МАМИ», 2009.

5. Материаловедение. Методические указания к выполнению лабораторных работ. Сост. И.А.Курбатова, Т.Ю.Скакова, А.К.Вернер, Н.В.Учеваткина.-М.:МГИУ, 2008, 32 с.

6. Специальные стали и сплавы (Машиностроительные материалы). Учебный справочник. Сост. А.К.Вернер.-М.:МГИУ, 2006,12 с.

7. Марочник сталей и сплавов/ Под общ. Ред. А.С.Зубченко.- М.:Машиностроение, 2013.-784 с.

8. Марочник сталей и сплавов/В.Г.Сорокин, А.В.Волосникова и др; Под общ. Ред. В.Г.Сорокина.-М.:Машиностроение, 1989.-640 с.

в) интернет-ресурсы:

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы Московского Политеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы» <http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog>

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

<http://mospolytech.ru/index.php?id=309>

http://metall-2006.narod.ru/metall_slaid_lekcia.html

<http://materiall.ru/>

<http://supermetalloved/narod.ru/12.pdf>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Образовательный процесс по дисциплине «Металлические материалы» обеспечен достаточной материально-технической базой для проведения всех видов занятий, предусмотренных учебным планом.

Аудитория	Оборудование
1304	-микроскопы ZASILACZ MIKROSKOWY typ 6/20; -микроскопы АЛЬТАМИ ; -микротвердомер ПМТ-3М; -твердомер; -коллекция микрошлифов;
1307	- электропечь Набертерм; - электропечь Снол; - печь муфельная ПМ-10; - установка для торцевой закалки; -пневматический шлифовально-полировальный станок Р-20FS-1-R5; - твердомер
1313	-микроскопы МИМ-7; - твердомер; - оборудование для презентаций;
1318	- твердомеры ТР 5006; - микроскоп МЕТАМ-РВ; - коллекции образцов для лабораторных работ;
1309	- микроскоп Axiovert 40MAT

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия преподавателей.

Самостоятельная работа сопровождается эффективным контролем и оценкой ее результатов. К самостоятельной работе студентов относятся: повторение учебного материала с целью закрепления, ознакомление с литературой по данному разделу, подготовка к семинарам. Во время самостоятельной работы студенты должны усвоить пройденный материал,

ознакомиться с дополнительной литературой с целью более глубокого понимания изучаемых вопросов и расширения кругозора.

Подготовка к семинарам включает подбор литературы по заданной теме, работа с выбранными источниками, составление конспекта и подготовка презентации. При подборе источников в сети Internet необходимо ориентироваться только на достоверную информацию, исключив студенческие работы. Желательно составлять свою собственную картотеку достоверных источников, тщательно фиксируя необходимые данные (авторы, название, год издания и др). Для более тщательной подготовки к выполнению задания желательно изучить несколько источников (не менее трех) разных лет, обратив внимание на самые современные. Особый интерес представляют случаи, когда существуют альтернативные точки зрения на одну и ту же проблему. При подготовке к докладу можно подробно остановиться на сравнении различных вариантов, указав по возможности плюсы и минусы каждого. Если объем подобранного материала достаточно велик, будет весьма полезно сгруппировать его по каким-либо признакам и провести сравнительный анализ.

При работе с литературой встречаются интересные факты или подробности, не относящиеся к изучаемой теме. В этом случае желательно выписывать их в отдельные карточки, формируя небольшой каталог. Эти карточки (дополненные различными подробностями в ходе последующей работы) могут быть использованы в дальнейшей деятельности.

При подготовке презентации к сообщению необходимо иметь в виду, презентация – это сопровождение выступления, а не его замена, поэтому на слайде не следует размещать большое количество текста, гораздо выигрышнее смотрятся слайды, где сочетаются графики, рисунки, таблицы. Однако, не следует делать слайды слишком пестрыми. Использование трех-четырех цветов улучшает восприятие.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-поисковый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. Они должны исполняться на высоком концептуально-теоретическом уровне, носить проблемно-поисковый характер, раскрывать наиболее сложные вопросы курса в тесной связи с практикой будущей деятельности бакалавров по направлению подготовки. Каждую лекцию целесообразно завершать конкретным заданием студентам на самостоятельную работу с указанием вопросов, которые они должны самостоятельно отработать.

Основные рекомендации по использованию лекционной формы изложения учебного материала:

Прежде чем читать лекцию, следует выбрать её тип. Вводные лекции наиболее уместны в условиях, когда необходимо познакомить студентов с общей характеристикой изучаемого предмета, его крупной отдельной темы или проблемы. Установочные лекции, в ходе которых даётся сжатое, компактное и при этом неполное изложение (некоторые аспекты оставляются для самостоятельного изучения) основного содержания какой-либо темы, необходимы в случае, если требуется создание прочной основы для формирования на последующих занятиях определённых знаний и умений. Текущие лекции целесообразны при разъяснении сложной темы, если для её самостоятельного освоения у студентов отсутствует необходимый запас умений и навыков. Обобщающие лекции предпочтительны в случаях, когда необходимо осуществить анализ проблем на основе обобщения и систематизации знаний, полученных студентами на предшествующих занятиях по теме.

Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

Изложение конкретного материала должно быть образным, доступным, но вместе с тем системным и последовательным и обязательно содержать формулировку выводов в рамках каждого из тех логических блоков, на которые делится содержание темы.

Желательно, чтобы лекция не представляла собой монолог преподавателя, а включала в себя элементы его беседы со студентами: необходимо прерывать лекционное изложение исторического материала вопросами, побуждающими студентов к активной работе. Это помогает не только удерживать внимание студентов, но и обеспечить их более глубокое проникновение в суть изучаемых явлений и процессов. В завершение лекции новый материал может быть закреплён в ходе краткого опроса, тестирования или проблемно-логического задания.

В ходе лекций могут быть использованы наглядные пособия, схемы, таблицы, графики, раздаточный материал.

Практические занятия предусматривают изучение нового и закрепление проработанного на лекциях теоретического материала. После того, как студенты разберут теоретический материал по данной работе, им предлагается выполнить задание или презентацию по пройденной теме. Часть заданий может выполняться студентами в качестве самостоятельной подготовки к занятиям. Темы практических работ студентам известны заранее, поэтому к каждому занятию студенты приходят подготовленными.

ПРИЛОЖЕНИЯ к рабочей программе

- А. Структура и содержание дисциплины.
- Б. Тематика лабораторных работ.
- В. Фонд оценочных средств.

Структура и содержание дисциплины «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка» по направлению подготовки 15.03.01 «Машины и технологии обработки материалов давлением» (бакалавр)

п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах						Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттестации		
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	Защ лаб	Инд зад	К/р	Э	З	
	Четвертый семестр															
1	Введение	4	1	2												
2	Теория термической обработки стали	4	2-3	4			4									
3	Семинар «Превращения переохлажденного аустенита»	4	3		2		4									
4	Теория термическая обработка стали	4	4	4			4									
5	Семинар аустенита при непрерывном охлаждении»	4	5		2		4									
6	Технология термической обработки стали	4	5-6	4												+

Перечень лабораторных работ

4 семестр				формируемая компетенция
Название работы	Оборудование и материалы	Справочные материалы	Перечень работ	формируемая компетенция
Влияние температуры нагрева под закалку на структуру и свойства углеродистой стали	Твердомеры, образцы стали 45, нагретые до температур 650, 750, 850, 950°С и охлажденные в воде.	Альбомы микроструктур	Работа выполняется в группах 3-4 человека. По диаграмме фазового равновесия определить и зарисовать структуру сталей после термической обработки. Измерить твердость образцов, построить график зависимости твердости от температуры нагрева, объяснить полученный результат с точки зрения структуры	ПК-18
Влияние скорости охлаждения на структуру и свойства углеродистой стали	Твердомеры, образцы сталей 45, нагретые до аустенитного состояния и охлажденные в различных средах (вода, масло, воздух, соленая вода)	Альбомы микроструктур Справочные материалы	Работа выполняется в группах 3-4 человека. Нарисовать диаграмму изотермического превращения аустенита стали 45. На диаграмму нанести скорости охлаждения, пользуясь справочными материалами. Определить и зарисовать микроструктуру. Измерить твердость образцов, построить график зависимости твердости от интенсивности охлаждения. Объяснить полученный	ПК-18

Влияние отпуска на структуру и свойства закаленных сталей	Твердомеры, образцы сталей, закаленных и отпущенных при температурах 100, 200, 400, 600°C	Альбомы микроструктур	Работа выполняется в группах 3-4 человека. Определить и зарисовать структуру сталей после закалки и отпуска. Измерить твердость отпущенных образцов, построить график зависимости твердости от температуры отпуска. Объяснить полученный результат с точки зрения структуры.	ПК-18
Структура конструкционных сталей	Образцы легированных сталей разных структурных классов, микроскопы	Альбомы структур	Работа выполняется в небольших группах. Студенты должны изучить микроструктуру сталей и определить принадлежность к тому или иному структурному классу	ПК-17, ПК-18
Влияние легирующих элементов на теплостойкость инструментальных сталей	Образцы инструментальных сталей (нетеплостойкие, полутеплостойкие, теплостойкие), твердомер	Справочные материалы	Работа выполняется в небольших группах, затем группы обмениваются информацией. Необходимо измерить твердость сталей, нагретых до разных температур, определить микроструктуру и максимально возможную температуру нагрева по эксплуатации	ПК-17, ПК-18
Структура и свойства медных сплавов	Твердомеры, образцы латуней с разным	Альбомы микроструктур	Измерить твердость латуней с разным содержанием цинка.	ПК-17, ПК-18

Структура и свойства алюминиевых сплавов	содержанием цинка		Построить график зависимости твердости от содержания цинка, объяснить результаты.	
	Микроскопы, образцы алюминиевых сплавов	Альбомы микроструктур	Изучить микроструктуру дюралюминов до и после закалки, а также после естественного старения. Сделать вывод о влиянии термической обработки на структуру и свойства. Изучить структуру силуминов до и после модифицирования. Сделать вывод о влиянии модифицирования на структуру и свойства силуминов.	ПК-17, ПК-18

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 15.03.01 «Машиностроение»,
профиль подготовки (образовательная программа) «Машины и технологии обработки
материалов давлением»

Форма обучения: очная

Виды профессиональной деятельности: научно-исследовательский, производственно-
технологический; проектно-конструкторский

Кафедра: «Материаловедение»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

Задания для кейс-задач.

Тема круглого стола.

Комплекты заданий для контрольных работ.

Темы докладов, сообщений.

Пример экзаменационного теста

Составитель:

к.т.н., доцент Курбатова И.А.

Москва, 2021 год

Паспорт ФОС по дисциплине " Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка "

Таблица 1

Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка				
ФГОС ВО 15.03.01 «Машиностроение»				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ ИН- ДЕКС	Перечень компонентов	Технология формирования компетенции	Форма оценочного средства**	Степени уровней освоения компетенций
ПК-17	Умение выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	знать: основные классы, назначение, обработку, свойства и маркировку металлических материалов; уметь: пользоваться справочными данными по составу, свойствам и способам обработки металлических материалов; владеть: навыками выбора материала и метода термической обработки; навыками чтения маркировки	самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	Базовый уровень - способен найти информацию по составу, свойствам и способам обработки материалов; -прочитать марку материала; Повышенный уровень - способен анализировать информацию по составу, свойствам и способам обработки материалов; - способен написать марку сплава по его химическому составу.
ПК-18	Умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей	знать: методы комплексных исследований металлов; уметь: определять механические свойства; изучать структуру металлических материалов;	самостоятельная работа, семинарские занятия, лабораторные работы	Базовый уровень: - способен провести металлографический анализ металлов и сплавов; определить механические свойства; Повышенный уровень: - способен выбрать методы исследования металлических материалов;

	<p>используемых материалов и готовых изделий показателей используемых материалов и готовых изделий</p>	<p>Владеть: навыками проведения комплексных исследований и испытаний металлических материалов.</p>			<p>- способен проанализировать результаты металлографического анализа, определения механических свойств;</p>
--	--	---	--	--	--

**-. Сокращения форм оценочных средств см. в таблице 2

Перечень оценочных средств по дисциплине «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка»

Таблица 2

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Кейс-задача (К-З)	Проблемное задание, в котором обучающемуся предлагают осмыслить реальную профессионально-ориентированную ситуацию, необходимую для решения данной проблемы.	Задания для решения кейс-задачи
2	Контрольная работа (К/Р)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
3	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Оценочные средства, позволяющие включить обучающихся в процесс обсуждения спорного вопроса, проблемы и оценить их умение аргументировать собственную точку зрения.	Перечень дискуссионных тем для проведения круглого стола, дискуссии, полемики, диспута, дебатов
4	Доклад, сообщение (ДС)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению изученной практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений

Направление подготовки:
15.03.01 «Машиностроение»

Профиль подготовки (образовательная программа) «Машины и технологии
обработки материалов давлением»

Кафедра «Материаловедение»

Кейс-задача

по дисциплине «Специальные материалы для производства металлических изделий.
Термообработка»

1 Тема (проблема) «Влияние нагрева на структуру и свойства инструментальных сталей»

2 Задание.

На завод поступили новые режущие инструменты, изготовленные из различных сталей. Задача исследователей – дать рекомендации о возможности использования инструмента для обработки различных изделий (алюминиевый поршень, стальной коленвал и др).

Группа разбивается на подгруппы по 3-4 человека. Каждая подгруппа получает образцы инструментальных сталей, закаленных и отпущенных по стандартному режиму, а затем нагретых до различных температур (100⁰С, 200⁰С, 300⁰С, 400⁰С, 500⁰С, 600⁰С). Разные подгруппы исследуют стали с разным химическим составом (У8, У10, У13, Х, ХВГ, 5ХНМ, Р6М5, Р18).

Задача группы: определить максимально возможную температуру нагрева при эксплуатации инструмента, изготовленной из данной стали. Объяснить полученный результат с точки зрения изменения структуры стали.

Для выполнения задачи студенты должны измерить твердость образцов, построить график зависимости твердости от температуры нагрева, изучить микроструктуру.

После выполнения всех работ каждая подгруппа представляет свой результат для написания общего вывода о влиянии легирующих элементов на теплостойкость инструментальных сталей.

3. Для рационального использования времени, отведенного на экспериментальную часть, студентам предлагается распределить работу между членами подгруппы (измерение твердости, изучение микроструктуры, построение графика, подготовка заключения, представление результатов).

4 Ожидаемые результаты: вывод о влиянии легирующих элементов на структуру и свойства инструментальных сталей. Выдача рекомендаций о применении различных сталей для изготовления режущего инструмента различной производительности.

5. Проверяемые компетенции: ПК-17, ПК-18.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он выполнил порученную ему работу;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не смог выполнить порученную ему работу.

Круглый стол

по дисциплине «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка»

Тема: «Легированные стали» «Маркировка легированных сталей в зарубежных странах» (ОПК-4).

Студенты самостоятельно выбирают страну, маркировку легированных сталей которой будут изучать (США, Франция, Италия, Индия, Германия, Украина, Китай, Узбекистан и др.).

Каждый студент должен представить свой доклад, акцентировав внимание на преимуществах и недостатках (по его мнению) применяемой маркировки.

После всех сообщений студенты высказывают свои предложения для создания единой мировой маркировки легированных сталей

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение; проанализировал плюсы и минусы применяемой маркировки, принимал участие в решении поставленной задачи.
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

Комплекты заданий для контрольных работ

по дисциплине «Специальные материалы для производства металлических изделий. Термообработка»

Тема «Конструкционные стали и сплавы» (ПК-17)

Задание: Написать марку стали.

Вариант	Содержание элементов, %							
	C	Cr	Mn	Si	Ni	Другие элементы	S	P
1	0,17-0,23	1,1-1,3	0,8-1,1	0,2-0,4	-	0,03-0,09Ti	0,035	0,035
2	0,28-0,35	0,8-1,1	0,8-1,1	0,9-1,2	-	-	0,035	0,035
3	0,38-0,45	0,8-1,1	0,7-1,0	0,2-0,3	-	0,03-0,09Ti 0,002-0,005B		
4	0,23-0,29	0,9-1,2	0,9-1,2	0,2-0,4	-	0,2-0,3Mo	0,035	0,035
5	0,12	17-19	-	-	8-10	-		
6	0,12-0,18	0,2-0,3	0,9-1,2	0,2-0,3	0,05-0,12V			
7	0,09-0,16	0,6-0,9	0,3-0,6	0,2-0,4	2,75-3,15	-	0,025	0,025
8	0,27-0,33	1,1-1,3	0,8-1,1	0,2-0,4	-	0,03-0,09Ti	0,035	0,035

9	0,12-0,18	0,2-0,4	1,3-1,7	0,5-0,8	-	0,05-0,10V		
10	0,18-0,22	1,6-1,9	0,3-0,6	0,2-0,4	3,75-4,15	-	0,025	0,025
11	0,13-0,18	0,7-1,0	0,7-1,0	0,2-0,3	-	0,03-0,09Ti	0,025	0,025
12	0,27-0,33	0,6-0,9	0,3-0,6	0,2-0,4	2,75-3,15	-	0,025	0,025
13	0,12-0,18	0,3-0,4	1,2-1,6	0,3-0,6	-	0,12-0,7V 0,015N		
14	0,16-0,22	0,6-0,9	0,3-0,6	0,2-0,4	2,75-3,15	-	0,025	0,025
15	1,10	-	13,0	-	-	-		

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно написал марку стали;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неправильно написал марку стали.

Тема «Медь и сплавы на ее основе» (ПК-17).

Задание: По марке сплава определить химический состав, дать название, описать свойства, области применения.

Вариант	Сплав	Вариант	Сплав
1	ЛС59-1	8	БрБ2
2	БрОЦС 5-5-5	9	ЛС 4-3
3	ЛЦ40С	10	БрАЖ 9-4
4	БрА5	11	ЛЖМц 59-1-1
5	ЛАЖ60-1-1	12	БрОЦС 4-4-2,5
6	БрОФ 6,5-0,15	13	ЛО60-1
7	Л96	14	БрС30

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно определил химический состав и название сплава; допускаются неточности в описании областей применения;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не определил химический состав сплава.

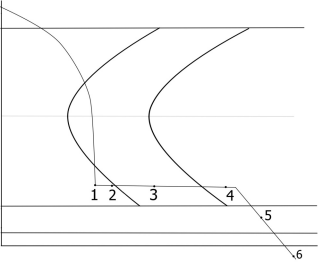
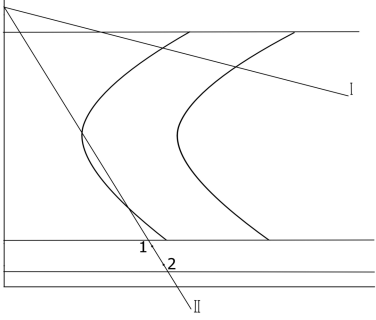
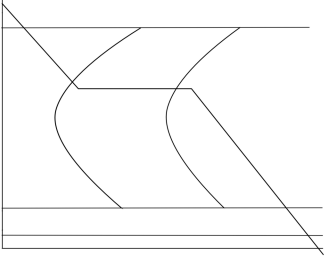
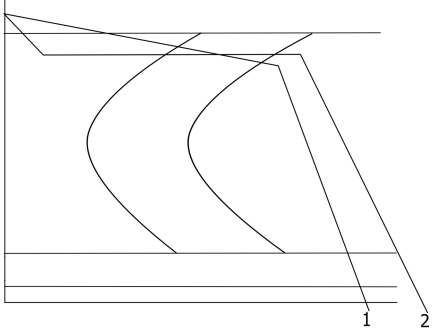
Тема «Алюминий и сплавы на его основе» (ПК-17).

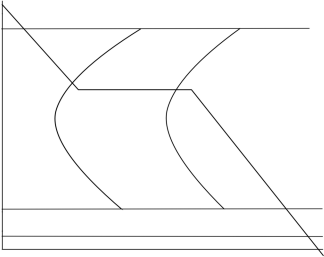
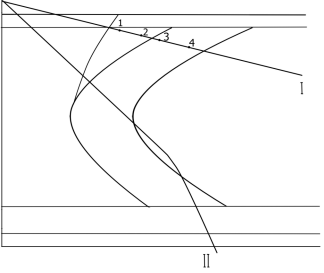
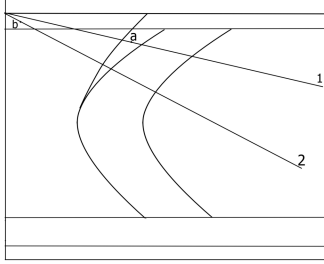
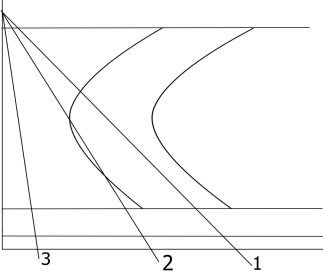
Задание: Расшифровать марку алюминиевого сплава.

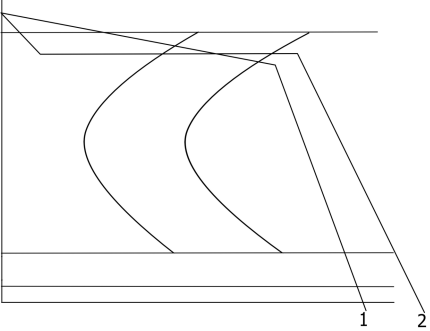
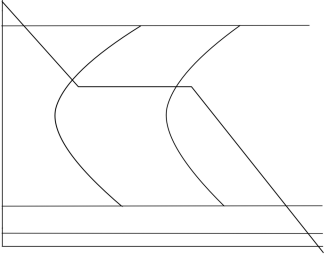
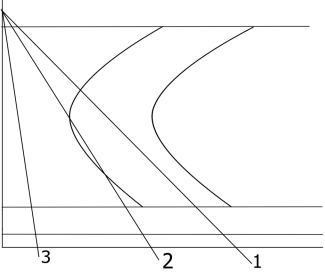
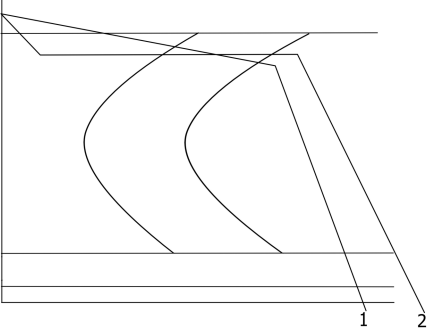
Вариант	Сплав	Вариант	Сплав
1	Д16	8	1380
2	1160	9	АЛ2
3	В95	10	1201
4	1187	11	САП
5	АК6	12	1200
6	1360	13	САС
7	АМг6	14	1510

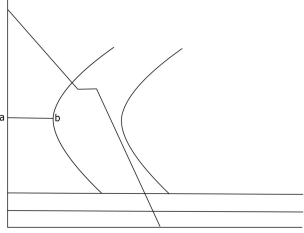
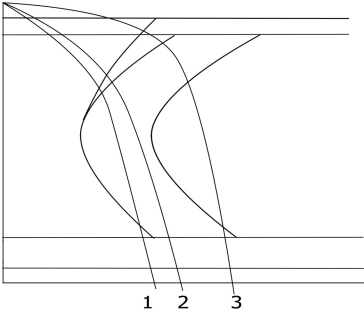
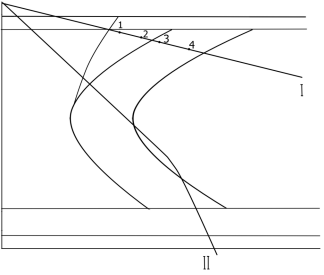
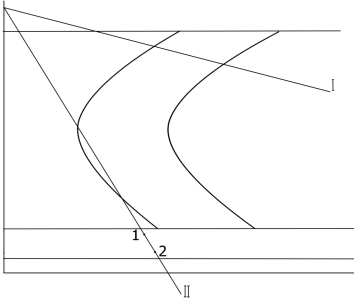
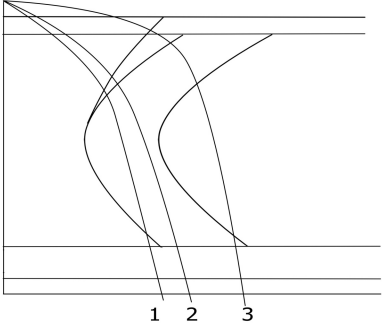
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно расшифровал марку;
- оценка «не зачтено» выставляется, если студент не расшифровал марку сплава.

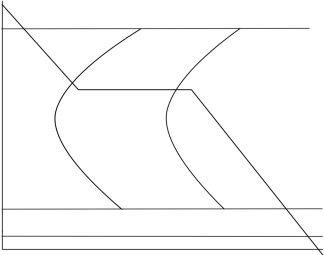
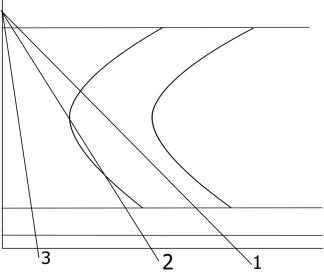
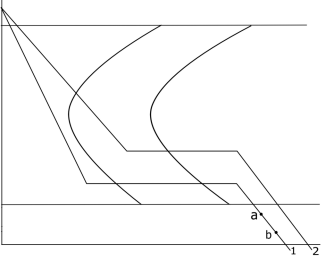
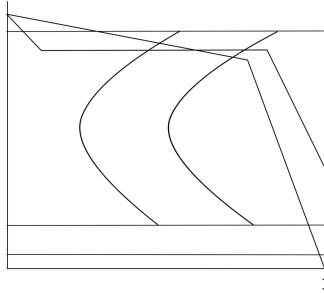
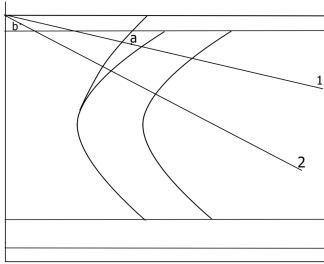
Тема «Термическая обработка» (ПК-17).

 <p>Какая структура образуется в эвтектоидной стали при охлаждении с данной скоростью?</p>	ПК-17
 <p>Определить структуру, образующуюся при охлаждении стали со скоростями 1 и 2.</p>	ПК-17
 <p>Какой вид термической обработки описывается скоростью охлаждения V? Как она влияет на свойства стали?</p>	ПК-17
 <p>Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1 и 2.</p>	ПК-17

 <p>Какой вид термообработки описывается скоростью охлаждения? С какой целью дается, для каких сталей используют?</p>	ПК-17
 <p>Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1 и 2.</p>	ПК-17
 <p>Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1 и 2.</p>	ПК-17
 <p>Определить структуру, образующуюся при охлаждении со скоростями 1, 2, 3.</p>	ПК-17

 <p>Как отличаются свойства стали после охлаждения со скоростями 1 и 2? Ответ дать с точки зрения изменения микроструктуры.</p>	ПК-17
 <p>Какая структура образуется при охлаждении со скоростью V? Какие фазовые превращения при этом происходят?</p>	ПК-17
 <p>Как отличается структура стали после охлаждения со скоростями 1 и 3? Чем отличаются свойства стали?</p>	ПК-17
 <p>Какие фазовые превращения происходят в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2?</p>	ПК-17

 <p>На диаграмме расставить обозначения линий.</p>	ПК-17
 <p>На диаграмме обозначить все линии.</p>	ПК-17
 <p>Описать физический смысл точек 1, 2, 3, 4.</p>	ПК-17
 <p>Какие фазовые превращения происходят в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2?</p>	ПК-17
 <p>Какое фазовое превращение происходит в стали при охлаждении со скоростью 3?</p>	ПК-17

 <p>Какое фазовое превращение происходит в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2?</p>	ПК-17
 <p>Какие фазовые превращения происходят в стали при охлаждении со скоростью 1? Какая структура образуется?</p>	ПК-17
 <p>Какой способ закалки описывается скоростью охлаждения 2?</p>	ПК-17
 <p>Как отличается структура стали после охлаждения со скоростями 1 и 2? Чем отличаются свойства стали?</p>	ПК-17
 <p>Какие фазовые превращения происходят в стали при охлаждении со скоростями 1 и 2?</p>	ПК-17

Темы докладов, сообщений

по дисциплине «Специальные материалы для производства металлических изделий.
Термообработка»

Семинар «Инструментальные стали и сплавы» (ПК-17).

1. Назначение инструментальных сталей. Требования, предъявляемые к материалам.
2. Стали для режущего инструмента.
3. Углеродистые стали, применяемые для режущего инструмента. Марки, свойства.
4. Легированные стали небольшой прокаливаемости, применяемые для режущего инструмента. Марки, свойства.
5. Быстрорежущие стали.
6. Термическая обработка быстрорежущих сталей.
7. Легирующие элементы в инструментальных сталях.
8. Обработка холодом.
9. Стали для измерительного инструмента. Требования, предъявляемые к материалам.
10. Штамповые стали.
11. Требования, предъявляемые к сталям для холодного и горячего деформирования.
12. Стали для инструмента холодного деформирования.
13. Стали для инструмента горячего деформирования.
14. Легирующие элементы штамповых сталей.
15. Термическая обработка штамповых сталей.
16. Термическая обработка сталей для измерительного инструмента.
17. Твердые сплавы.
18. Безвольфрамовые твердые сплавы.
19. Структура инструментальных сталей, обеспечивающая работоспособность инструмента.
20. Типичные «отказы» инструмента.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

Семинар «Структура и свойства и применение медных сплавов» (ПК-17).

1. Свойства меди. Марки. Применение.
2. Примеси в меди. Их влияние на свойства.
3. Влияние примесей на электропроводность меди.
4. Латунни, свойства, применение.
5. Простые латуни. Марки, свойства, применение.
6. Легирующие элементы латуней.
7. Многокомпонентные латуни.
8. Деформируемые латуни.
9. Литейные латуни.
10. Оловянные бронзы.

11. Влияние олова на механические свойства бронз.
12. Структура оловянных бронз.
13. Деформируемые оловянные бронзы.
14. Литейные оловянные бронзы.
15. Алюминиевые бронзы.
16. Кремнистые бронзы.
17. Бериллиевые бронзы.
18. Термическая обработка бериллиевых бронз.
19. Свинцовые бронзы.
20. Антифрикционные свойства бронз.
21. Мельхиоры.
22. Нейзильберы.
23. Куниали.
24. Копели.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

Семинар «Структура и свойства и применение алюминиевых сплавов» (ПК-17).

1. Алюминий. Свойства алюминия. Применения чистого алюминия.
2. Классификация алюминиевых сплавов.
3. Деформируемые алюминиевые сплавы, не упрочняемые термической обработкой.
4. Деформируемые алюминиевые сплавы, упрочняемые термической обработкой.
5. Термическая обработка алюминиевых сплавов.
6. Закалка алюминиевых сплавов.
7. Старение.
8. Отжиг алюминиевых сплавов.
9. Дуралюмины. Свойства, применение.
10. Авиали. Свойства, применение.
11. Высокопрочные алюминиевые сплавы.
12. Жаропрочные сплавы.
13. Литейные алюминиевые сплавы.
14. Силумины. Свойства, применение.
15. Модифицирование силуминов.
16. Сплавы Al-Mn.
17. Сплавы Al-Mg.
18. Применение алюминиевых сплавов в авиастроении.
19. Перспективные алюминиевые сплавы.
20. Способы упрочнения алюминиевых сплавов.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он подобрал материал, изучил, сделал сообщение;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не подготовил сообщение.

Пример экзаменационного теста (ПК-17, ПК-18)

по дисциплине «**Специальные материалы для производства металлических изделий.
Термообработка**»

Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине.

::ТЗ_1::При старении дуралюминов происходит... {
упрочнение сплава
разупрочнение сплава
образование трещин
разрушение

::ТЗ_2::Бейнит образуется при... {
перлитном превращении
мартенситном превращении
аустенитном превращении
промежуточном превращении

::ТЗ_3::В результате бейнитного превращения образуется бейнит... {
мелкий и крупный
левый и правый
стабильный и нестабильный
верхний и нижний

::ТЗ_4::Обозначение твердости по Роквеллу... {
HRB
~HV
HB
HRC

::ТЗ_5::В стали ШХ15 цифры показывают... {
содержание углерода в сотых долях процента
содержание углерода в десятых долях процента
содержание хрома в процентах
содержание хрома в десятых долях процента

::ТЗ_6::Цементация - это процесс насыщения поверхности стали... {
углеродом
азотом
бором
кислородом

::ТЗ_7::При нагреве сталей под закалку происходит превращение... {
феррита и цементита в аустенит
перлита в бейнит
аустенита в мартенсит
мартенсита в феррит и цементит

::T3_8::Марка алюминиевого сплава... {
A20
2600
BT0
1160

::T3_9::Твердость сталей с увеличением содержания углерода... {
~не изменяется
~увеличивается до 1%, затем уменьшается
=увеличивается
~уменьшается

::T3_10::Полный и неполный отжиг отличаются... {
временем выдержки
скоростью охлаждения
температурой нагрева
скоростью нагрева

::T3_11::Буква «А» в стали У9А показывает... {
содержание углерода
наличие азота
качество стали
автоматная сталь

::T3_12::Микроструктура стали после закалки... {
мартенсит
перлит
феррит
ледебурит

::T3_13::Определить марку стали по химическому составу: 0,4% С, 1,0 % Cr, 1,0%
Ni... {
4ХН
40ХН
04Х1Н1
0,4ХНА

::T3_14::В сталях обыкновенного качества содержание серы и фосфора... {
<0.015%S, <0.015%P
<0.025%S, <0.025%P
<0,035% S <0,035% P
<0.045%S, <0.045%P

::ТЗ_15::Химический состав ЛО60-1...{
60% Zn ; 1% Sn
60% Al ; 1% Cu
60% Sn ; 1% Cu
60% Cu ; 1% Sn

::ТЗ_16::Латунь – это сплав...{
олова и меди
серебра и олова
алюминия и меди
меди и цинка

::ТЗ_17::БрА5 – это сплав...{
алюминия и олова
меди и цинка
меди и свинца
меди и алюминия

::ТЗ_18::Улучшение стали - это...{
закалка + низкий отпуск
закалка + средний отпуск
закалка + высокий отпуск
закалка

::ТЗ_19::При нормализации стали охлаждают...{
в воде
на воздухе
в масле
с печью

::ТЗ_20::При проведении отжига стали охлаждают...{
на воздухе
с печью
в воде
в масле