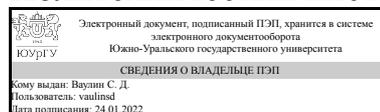


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



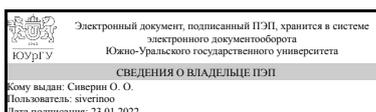
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины ДВ.1.06.01 Материаловедение
для направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств
уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат
профиль подготовки Автоматизация технологических процессов в промышленности
форма обучения очная
кафедра-разработчик Процессы и машины обработки металлов давлением

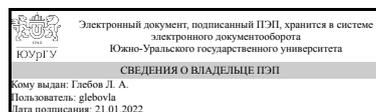
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 200

Зав.кафедрой разработчика,



О. О. Сиверин

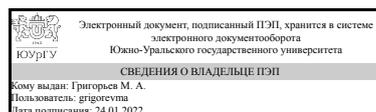
Разработчик программы,
преподаватель



Л. А. Глебов

СОГЛАСОВАНО

Зав.выпускающей кафедрой
Электропривод и мехатроника
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины является приобретение студентами теоретических знаний о закономерностях, определяющих свойства материалов, практических навыков контроля и прогнозирования свойств и поведения материалов в различных условиях их обработки и эксплуатации. Основной задачей курса "Материаловедения" является научить студентов выбирать материалы и способов их обработки в зависимости от требуемых эксплуатационных свойств.

Краткое содержание дисциплины

В процессе преподавания дисциплины рассматриваются следующие вопросы: понятие физико-химической сущности явлений, происходящих в материалах при воздействии на них различных факторов в условиях производства и эксплуатации и их влияние на свойства материалов; связь между химическим свойством, строением и свойствами материалов; теоретические основы практики реализации различных способов получения и обработки материалов, обеспечивающих высокую надёжность и долговечность функционирования приборов и оборудования; основные группы металлических и неметаллических материалов, их свойства и области применения; перспективные направления разработок и применения современных электроматериалов и технологий их изготовления.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-1 способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	Знать:закономерности связывающие состав, структуру и свойства металлов и сплавов.
	Уметь:выбирать материалы и режимы их обработки исходя из условий эксплуатации изделий и деталей.
	Владеть:принципами работы с диаграммами состояний сплавов, методиками назначения режимов термической обработки.
ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Знать:принципы формирования физико-механических свойств материалов в процессе их получения и обработки.
	Уметь:оценивать комплекс физико-механических свойств по результатам испытаний.
	Владеть:методиками проведения механических испытаний различных материалов.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.12 Физика	ДВ.1.02.02 Автоматизация типовых технологических процессов (в машиностроении), В.1.07 Прикладная механика

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.12 Физика	Студент должен знать основы молекулярной физики и термодинамики. Уметь выполнять термодинамические расчеты. Владеть навыками расчетного определения физических величин.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Подготовка к зачету	20	20	
Подготовка к защите лабораторных работ	20	20	
Подготовка отчетов по лабораторным работам	20	20	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Классификация материалов	2	2	0	0
2	Строение и свойства металлов.	6	4	0	2
3	Механические и физические свойства	6	4	0	2
4	Диаграммы состояния	6	4	0	2
5	Диаграмма состояния железо-углерод	8	4	0	4
6	Фазовые превращения при нагреве и охлаждении	12	8	0	4
7	Цветные металлы и сплавы	4	2	0	2

8	Неметаллические материалы	4	4	0	0
---	---------------------------	---	---	---	---

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Металлические и неметаллические материалы.	2
2	2	Атомно-кристаллическое строение.	2
3	2	Кристаллизация металлов и сплавов.	2
4	3	Физические, химические, механические и эксплуатационные свойства металлов и сплавов.	4
5	4	Двойные диаграммы состояния сплавов	4
6	5	Диаграмма состояния железо-углерод. Сталь.	2
7	5	Диаграмма состояния железо-углерод. Чугун.	2
8	6	Фазовые превращения при нагреве и охлаждении	4
9	6	Термическая обработка: отжиг, нормализация, закалка, отпуск.	4
10	7	Цветные металлы и сплавы	2
11	8	Неметаллические материалы	4

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Лабораторная работа №1. Приготовление металлографических шлифов. Устройство и принцип работы микроскопа. Защита лабораторной работы.	2
2	3	Лабораторная работа №2. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали. Защита лабораторной работы.	2
3	4	Лабораторная работа №3. Построение диаграммы “свинец-сурьма”. Защита лабораторной работы.	2
4	5	Лабораторная работа №4. Исследование микроструктуры стали в равновесном состоянии. Защита лабораторной работы.	2
5	5	Лабораторная работа №5. Исследование микроструктуры легированной стали. Защита лабораторной работы.	2
6	6	Лабораторная работа №6. Закалка углеродистых и легированных сталей. Защита лабораторной работы.	2
7	6	Лабораторная работа №7. Отжиг и нормализация стали. Защита лабораторной работы.	2
8	7	Лабораторная работа №8. Исследование микроструктуры цветных металлов и сплавов. Защита лабораторной работы.	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием	Кол-во часов

	разделов, глав, страниц)	
Подготовка к зачету	Лекции, методические указания для СРС, основная литература п.1-3; дополнительная литература п. 1	20
Подготовка к защите лабораторных работ	Методические указания для СРС п.1-8.	40

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерный имитатор	Лабораторные занятия	Все лабораторные работы выполняются в виртуальном виде на компьютерном имитаторе. ПО имитирует проведение лабораторных работ в ученой лаборатории на самом современном оборудовании.	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Виртуальные лабораторные работы	В лабораторных работах кроме непосредственно самой работы приведен теоретический материал для самостоятельного изучения и тест для проверки освоения материала.

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-1 способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	Текущий (защита лабораторных работ № 3,4,5,8)	1-8; 1-8; 1-8; 1-12
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и	Текущий (защита лабораторных работ № 1,2,6,7)	1-7; 1-10; 1-7; 1-6

	численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий		
Все разделы	ПК-1 способностью собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования технологических процессов изготовления продукции, средств и систем автоматизации, контроля, технологического оснащения, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством; участвовать в работах по расчету и проектированию процессов изготовления продукции и указанных средств и систем с использованием современных информационных технологий, методов и средств проектирования	Промежуточный (зачет)	1-21
Все разделы	ПК-2 способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	Промежуточный (зачет)	22-35

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (защита лабораторных работ № 1,2,6,7)	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - лабораторная работа оформлена в соответствии с требованиями - 10 баллов; - выводы логичны и обоснованы – 5 балла; - правильный ответ на вопросы – 5 баллов.	Зачтено: студент набрал 15 и более баллов Не зачтено: студент набрал 15 и менее баллов
Текущий (защита лабораторных работ № 3,4,5,8)	Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую лабораторную работу): - лабораторная работа оформлена в соответствии с требованиями - 10 баллов; - выводы логичны и обоснованы – 5 балла; - правильный ответ на вопросы – 5 баллов.	Зачтено: студент набрал 15 и более баллов Не зачтено: студент набрал 15 и менее баллов
Промежуточный (зачет)	К зачету допускаются студенты выполнившие и защитившие все лабораторные работы. Если рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60 %. - Зачтено.	Зачтено: 5 баллов: Студент правильно ответил на 3 вопроса. Ответы были грамотными, полными, студент владеет терминологией. 4 балла: Студент ответил на 3 вопроса, но ответы содержали

	<p>Если рейтинг обучающегося за мероприятие меньше 60 % студент направляется на устный зачет. На устном зачете студент получает билет с 3 вопросами. Время на подготовку к ответу на зачете не более 40 минут. Зачтено: Студент ответил на два из трех вопросов. Свободно владеет изученным материалом и терминологией. Не зачтено: Студент ответит на один из трех вопросов. Не владеет терминологией.</p>	<p>неточности. 3 балла: Студент ответил на 2 вопроса. В ходе ответов студент допускал ошибки и неточности. Слабо владеет профессиональной терминологией. 2 балла: Студент не освоил изучаемый в дисциплине материал. Не понял суть вопросов. Не зачтено: Студент не набрал нужного количества баллов.</p>
--	---	---

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
<p>Текущий (защита лабораторных работ № 1,2,6,7)</p>	<p>Вопросы на основе которых составлены тесты: Лабораторная работа № 1 1. Приведите основные правила работы на микроскопе. 2. Чем определяется увеличение микроскопа? 3. Что понимают по разрешающей способности микроскопа? 4. Как можно повысить разрешающую способность микроскопа? 5. Что такое аберрации? 6. В чем сущность сферической и хроматической аберрации? Как они устраняются? 7. Перечислите основные узлы микроскопа. Лабораторная работа № 2 1. Что такое пластическая и упругая деформация? 2. Что такое наклеп металлов? 3. Что такое рекристаллизация, из каких стадий складывается этот процесс? 4. Как зависит температура рекристаллизации от температуры плавления металлов и сплавов? 5. Что такое критическая степень деформации? 6. Почему величина зерна зависит от степени деформации? 7. Какие изменения происходят в металлах в результате пластической деформации? 8. Какие факторы влияют на температуру рекристаллизации металлов? 9. Что понимается под возвратом или отдыхом? 10. Какие факторы и как влияют на размер зерна после рекристаллизации? Лабораторная работа № 3 1. Какой сплав называют эвтектическим, доэвтектическим и заэвтектическим? 2. В чем заключается термический метод построения диаграмм состояния? 3. Какие точки называют критическими? 4. В каком случае пользуются правилом отрезков? 5. Какие диаграммы называются равновесными? Лабораторная работа № 4 1. Дайте классификацию углеродистой стали по микроструктуре. 2. Как изменяются структура, механические и технологические свойства стали при увеличении количества углерода? Привести конкретные примеры. 3. Перечислить все структурные составляющие, встречающиеся в сталях,</p>

	<p>и дать характеристику их свойств.</p> <p>4. Какие стали называются доэвтектоидными, эвтектоидными, заэвтектоидными? Какова их структура и свойства?</p> <p>5. Дайте характеристику пластинчатому и зернистому перлиту, объясните при каких условиях они получают.</p> <p>6. Определите относительное количество перлита в сплаве с 0,12 % С.</p> <p>7. Перечислите основные линии и точки на диаграмме железо – цементит.</p> <p>8. В чем различие первичного, вторичного и третичного цементита?</p> <p>Лабораторная работа № 5</p> <p>1. Какую сталь называют легированной?</p> <p>2. Приведите классификацию легированных сталей.</p> <p>3. Какие стали относятся к коррозионностойким?</p> <p>4. Какие стали применяют для изготовления пружин и рессор?</p> <p>5. Назовите основные группы легированных сталей.</p> <p>6. Как маркируют легированные стали?</p> <p>7. С какой целью осуществляют легирование стали?</p> <p>8. В каком случае марганец и кремний является постоянной примесью, а в каком легирующим элементом?</p> <p>Лабораторная работа № 6</p> <p>1. Дать определение закалки стали? Цель закалки?</p> <p>2. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей?</p> <p>3. Как влияет скорость охлаждения на характер получаемых неравновесных структур в стали?</p> <p>4. Как влияют легирующие элементы на критическую скорость закалки?</p> <p>5. Как влияют недогрев и перегрев на структуру и твердость стали 45?</p> <p>6. Как влияют углерод и легирующие элементы на закаливаемость и прокаливаемость стали?</p> <p>7. Какие требования предъявляются к охлаждению при закалке?</p> <p>Лабораторная работа № 7</p> <p>1. В чем заключается процесс полного отжига доэвтектоидной стали?</p> <p>2. Что такое нормализация?</p> <p>3. Какие структурные изменения происходят при полном отжиге?</p> <p>4. Как выбирают температуру нагрева для отжига доэвтектоидной стали?</p> <p>5. В каких случаях назначают полный отжиг стали?</p> <p>6. В каких случаях назначают нормализацию стали?</p> <p>Лабораторная работа № 8</p> <p>1. Как классифицируют алюминиевые сплавы?</p> <p>2. Какие компоненты обычно используют для легирования алюминиевых сплавов?</p> <p>3. Приведите примеры деформируемых, термически неупрочняемых сплавов.</p> <p>4. Какие сплавы называют силуминами?</p> <p>5. Какими компонентами легируют силумины?</p> <p>6. Какие латуни называются однофазными?</p> <p>7. Как маркируют деформируемые латуни?</p> <p>8. Как маркируют литейные латуни?</p> <p>9. Какие латуни называют "морскими"?</p> <p>10. Что такое бронза, латунь, баббит?</p> <p>11. Назовите марки и области применения титановых сплавов?</p> <p>12. Где используются магниевые сплавы и почему?</p>
<p>Текущий (защита лабораторных работ № 3,4,5,8)</p>	<p>Вопросы на основе которых составлены тесты:</p> <p>Лабораторная работа № 1</p> <p>1. Приведите основные правила работы на микроскопе.</p> <p>2. Чем определяется увеличение микроскопа?</p>

3. Что понимают по разрешающей способности микроскопа?
 4. Как можно повысить разрешающую способность микроскопа?
 5. Что такое аберрации?
 6. В чем сущность сферической и хроматической аберрации? Как они устраняются?
 7. Перечислите основные узлы микроскопа.
- Лабораторная работа № 2
1. Что такое пластическая и упругая деформация?
 2. Что такое наклеп металлов?
 3. Что такое рекристаллизация, из каких стадий складывается этот процесс?
 4. Как зависит температура рекристаллизации от температуры плавления металлов и сплавов?
 5. Что такое критическая степень деформации?
 6. Почему величина зерна зависит от степени деформации?
 7. Какие изменения происходят в металлах в результате пластической деформации?
 8. Какие факторы влияют на температуру рекристаллизации металлов?
 9. Что понимается под возвратом или отдыхом?
 10. Какие факторы и как влияют на размер зерна после рекристаллизации?
- Лабораторная работа № 3
1. Какой сплав называют эвтектическим, доэвтектическим и заэвтектическим?
 2. В чем заключается термический метод построения диаграмм состояния?
 3. Какие точки называют критическими?
 4. В каком случае пользуются правилом отрезков?
 5. Какие диаграммы называются равновесными?
- Лабораторная работа № 4
1. Дайте классификацию углеродистой стали по микроструктуре.
 2. Как изменяются структура, механические и технологические свойства стали при увеличении количества углерода? Привести конкретные примеры.
 3. Перечислить все структурные составляющие, встречающиеся в сталях, и дать характеристику их свойств.
 4. Какие стали называются доэвтектоидными, эвтектоидными, заэвтектоидными? Какова их структура и свойства?
 5. Дайте характеристику пластинчатому и зернистому перлиту, объясните при каких условиях они получаются.
 6. Определите относительное количество перлита в сплаве с 0,12 % С.
 7. Перечислите основные линии и точки на диаграмме железо – цементит.
 8. В чем различие первичного, вторичного и третичного цементита?
- Лабораторная работа № 5
1. Какую сталь называют легированной?
 2. Приведите классификацию легированных сталей.
 3. Какие стали относятся к коррозионностойким?
 4. Какие стали применяют для изготовления пружин и рессор?
 5. Назовите основные группы легированных сталей.
 6. Как маркируют легированные стали?
 7. С какой целью осуществляют легирование стали?
 8. В каком случае марганец и кремний является постоянной примесью, а в каком легирующим элементом?
- Лабораторная работа № 6

	<ol style="list-style-type: none"> 1. Дать определение закалки стали? Цель закалки? 2. Как выбирается температура нагрева под закалку для доэвтектоидных и заэвтектоидных сталей? 3. Как влияет скорость охлаждения на характер получаемых неравновесных структур в стали? 4. Как влияют легирующие элементы на критическую скорость закалки? 5. Как влияют недогрев и перегрев на структуру и твердость стали 45? 6. Как влияют углерод и легирующие элементы на закалываемость и прокаливаемость стали? 7. Какие требования предъявляются к охлаждению при закалке? <p>Лабораторная работа № 7</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключается процесс полного отжига доэвтектоидной стали? 2. Что такое нормализация? 3. Какие структурные изменения происходят при полном отжиге? 4. Как выбирают температуру нагрева для отжига доэвтектоидной стали? 5. В каких случаях назначают полный отжиг стали? 6. В каких случаях назначают нормализацию стали? <p>Лабораторная работа № 8</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируют алюминиевые сплавы? 2. Какие компоненты обычно используют для легирования алюминиевых сплавов? 3. Приведите примеры деформируемых, термически неупрочняемых сплавов. 4. Какие сплавы называют силуминами? 5. Какими компонентами легируют силумины? 6. Какие латуни называются однофазными? 7. Как маркируют деформируемые латуни? 8. Как маркируют литейные латуни? 9. Какие латуни называют "морскими"? 10. Что такое бронза, латунь, баббит? 11. Назовите марки и области применения титановых сплавов? 12. Где используются магниевые сплавы и почему?
Промежуточный (зачет)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Структура и свойства материалов. Кристаллическое состояние материала. 2. Методы изучения структуры материалов. 3. Кристаллическая решетка. Основные типы решеток металлов. 4. Полиморфизм. Полиморфные превращения. 5. Дефекты кристаллического строения. 6. Анизотропия. 7. Энергетические условия кристаллизации. Влияние скорости охлаждения на кристаллизацию. 8. Механизм кристаллизации. Параметры кристаллизации. 9. Кристаллические зоны слитка. Усадка. 10. Виды деформации. Механизм пластической деформации. 11. Наклеп при пластической деформации. Роль дислокаций в упрочнении. 12. Механические свойства металлов. 13. Механические характеристики, определяемые при испытании на растяжение. 14. Твердость и способы ее определения. 15. Механические характеристики, определяемые при динамических испытаниях (ударная вязкость, температура хладноломкости). 16. Вопросы по диаграмме состояния Fe – C. (Обязательный 1-ый вопрос во всех билетах) <ul style="list-style-type: none"> • Изобразить полную фазовую диаграмму (с двойными линиями) • Характеристика компонентов и фаз системы

- Превращения в сталях, белых и серых чугунах
 - Основные структуры стали, белого и серого чугунов
 - Рассмотреть кристаллизацию и формирование структуры любого сплава (техническо-го железа, до-, за- и эвтектоидной стали, до-, за- и эвтектического белого чугуна, серого чугуна с пластинчатым графитом)
17. Связь между структурой и свойствами серых чугунов.
 18. Влияние углерода и постоянных примесей на свойства стали.
 19. Сплавы на основе меди, алюминия, титана. Баббиты.
 20. Порошковые и композиционные материалы.
 21. Неметаллические материалы.
 22. Превращения при нагреве стали
 23. Рост зерна аустенита
 24. Изотермический распад переохлажденного аустенита
 25. Изотермические диаграммы распада переохлажденного аустенита
 26. Превращения при непрерывном охлаждении стали. Термокинетические диаграммы
 27. Влияние легирующих элементов на устойчивость и кинетику распара переохлажден-ного аустенита
 28. Превращения при нагреве (при отпуске) закаленной стали
 30. Классификация, маркировка и применение легированных сталей
 31. Виды отжига стали
 32. Закалка стали
 33. Отпуск и старение стали
 34. Химико-термическая обработка
 35. Термо-механическая обработка стали

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Солнцев, Ю. П. Материаловедение Учеб. для вузов по металлург., машиностроит. и общетехн. специальностям Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Химиздат, 2004. - 734, [1] с. ил.
2. Солнцев, Ю. П. Материаловедение [Текст] учебник для сред. проф. образования Ю. П. Солнцев, С. А. Вологжанина. - М.: Академия, 2007. - 492, [1] с. ил. 22 см.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Закалка углеродистых и легированных сталей.
2. Устройство и принцип работы микроскопа. Приготовление металлографических шлифов
3. Изучение микроструктуры стали в равновесном состоянии.
4. Изучение микроструктуры легированной стали
5. Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов

6. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали
7. Построение диаграммы состояния "Свинец-сурьма" термическим методом.
8. Отжиг и нормализация стали

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Закалка углеродистых и легированных сталей.
2. Устройство и принцип работы микроскопа. Приготовление металлографических шлифов
3. Изучение микроструктуры стали в равновесном состоянии.
4. Изучение микроструктуры легированной стали
5. Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов
6. Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали
7. Построение диаграммы состояния "Свинец-сурьма" термическим методом.
8. Отжиг и нормализация стали

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Устройство и принцип работы микроскопа. Приготовление металлографических шлифов https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Изучение микроструктуры стали в равновесном состоянии. https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Изучение микроструктуры легированной стали https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Изучение микроструктуры цветных металлов и сплавов https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Исследование влияния холодной пластической деформации и последующего нагрева на микроструктуру и твердость низкоуглеродистой стали https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Закалка углеродистых и легированных сталей. https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055
7	Методические	Учебно-	Отжиг и нормализация стали

	пособия для самостоятельной работы студента	методические материалы кафедры	https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055
8	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Учебно-методические материалы кафедры	Построение диаграммы состояния "Свинец-сурьма" термическим методом. https://edu.susu.ru/course/view.php?id=143055

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	408 (1)	ПК, проектор, экран
Лабораторные занятия	333 (Л.к.)	Компьютерный класс с предустановленным ПО "Виртуальный практикум по курсу МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ"