

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан дорожно-транспортного факультета

 / В.Л. Тюнин /
«21» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ
«Материаловедение»**

Специальность 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Специализация Автомобили и тракторы

Квалификация выпускника Инженер

Форма обучения Очная

Срок обучения 5 лет

Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы  /Е.Г. Рубцова /

Подпись

Заведующий кафедрой
металлических и
деревянных конструкций  /Д.И. Емельянов/

Подпись

Руководитель ОПОП  /С.А. Никитин/

подпись

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Основная цель курса – получение студентами знаний о строении и свойствах современных металлических и неметаллических материалов и закономерностях их изменения в процессе обработки и эксплуатации и применение этих знаний для осуществления рационального выбора материалов при проектировании, изготовлении и ремонте подъемно-транспортных строительных и дорожных машин и оборудования

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение взаимосвязи между составом, структурой и свойствами металлов и сплавов;
- изучение влияния пластической деформации и нагрева на структуру и свойства металлов;
- ознакомление с методами исследований структуры и испытаний механических свойств металлических материалов;
- изучение структуры и свойств железоуглеродистых сплавов;
- изучение основных положений теории и практики регулирования свойств термической, химико-термической и термомеханической обработкой и поверхностным пластическим деформированием

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Материаловедение» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Материаловедение» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать <i>как идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения</i>
	Уметь <i>по химическому составу, структуре и механическим свойствам оценивать и сравнивать технологические и служебные показатели сталей и чугунов (закаливаемость, прокаливаемость, свариваемость, литейные свойства, прочность, пластичность и</i>

	<i>т.д.)</i>
	Владеть методиками макро- и микроскопического анализа сталей и чугунов; методиками экспериментальной оценки механических свойств металлов.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Материаловедение» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	72	72
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Физико-химические основы строения материалов	Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов. Типы кристаллических решеток. Дефекты кристаллического строения и их влияние на свойства металлов. Кристаллизация металлов. Термодинамические основы процесса кристаллизации. Механизм кристаллизации. Общие закономерности и разновидности процессов кристаллизации. Величина зерна. Модифицирование. Форма кристаллов. Строение металлического слитка.	2	2	17	21
2	Элементы теории сплавов. Диаграмма состояния железо-цементит. Структура железоуглеродистых сплавов	Элементы теории сплавов. Основные понятия. Фазы и структуры в металлических сплавах. Диаграммы состояния двойных систем. Основные типы. Правило фаз и отрезков. Связь диаграмм состояния со свойствами сплавов. Железоуглеродистые сплавы. Диаграмма состояния железо-углерод.	4	4	20	28

		Компоненты, фазы и структурные составляющие системы железо-углерод. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей. Легирующие элементы и их влияние на полиморфные превращения в железе, на свойства феррита и аустенита, на образование и состав карбидной фазы, на температуру фазовых превращений и состав точек E и S диаграммы железо-углерод. Структурные классы легированных сталей.				
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	Термическая обработка сталей. Классификация и характеристика основных видов термической обработки. Термическая обработка железоуглеродистых сплавов. Превращения при нагреве сталей. Изотермическое превращение переохлажденного аустенита. Перлитное превращение. Особенности мартенситного и бейнитного превращений. Особенности превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Влияние углерода и легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита. Превращения при отпуске закаленной стали. Старение сталей. Технология термической обработки сталей. Основные виды термической обработки стали. Отжиг I и II рода и их разновидности. Закалка стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали. Способы закалки и их применение. Отпуск стали. Классификация и применение разновидностей отпуска. Термомеханическая обработка. Поверхностное упрочнение металлов и сплавов. Поверхностная закалка стали. Индукционная, лазерная, электроннолучевая, плазменная и газоплазменная закалка. Химико-термическая обработка сталей. Физические основы и разновидности. Цементация, азотирование, нитроцементация и цианирование. Диффузионное насыщение. Поверхностное упрочнение наклепом.	6	4	12	22
4	Классификация и маркировка сплавов на основе железа (стали и чугуны)	Классификация и маркировка сталей. Конструкционные стали. Требования, предъявляемые к конструкционным сталям. Углеродистые и низколегированные конструкционные стали для машиностроения и строительства. Теплостойкие стали. Классификация и маркировка чугунов. Структура, способы получения и области	4	4	11	19

		применения.				
5	Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов.	Алюминий и его сплавы. Деформируемые и литейные сплавы. Маркировка. Свойства. Области применения. Медь и медные сплавы. Латунь, бронзы, медно-никелевые сплавы. Маркировка, состав, структура, свойства и области применения различных групп медных сплавов.	2	4	12	18
Итого			18	18	72	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Укажите перечень лабораторных работ

1. Макроанализ металлов и сплавов
2. Микроанализ металлов и сплавов
3. Диаграмма состояния сплавов системы «железо-цементит»
4. Термическая обработка углеродистых сталей
5. Классификация и маркировка сталей
6. Классификация и маркировка чугунов
7. Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	знать как идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	<i>применения</i>			
	уметь <i>по химическому составу, структуре и механическим свойствам оценивать и сравнивать технологические и служебные показатели сталей и чугунов (закаливаемость, прокаливаемость, свариваемость, литейные свойства, прочность, пластичность и т.д.)</i>	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть <i>методиками макро- и микроскопического анализа сталей и чугунов; методиками экспериментальной оценки механических свойств металлов.</i>	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	знать <i>как идентифицировать на основании маркировки конструкционные и эксплуатационные материалы и определять возможные области их применения</i>	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь <i>по химическому составу, структуре и механическим свойствам оценивать и сравнивать</i>	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	<p><i>технологические и служебные показатели сталей и чугунов (закаливаемость, прокаливаемость, свариваемость, литейные свойства, прочность, пластичность и т.д.</i></p>			
	<p><i>владеть методиками макро- и микроскопического анализа сталей и чугунов; методиками экспериментальной оценки механических свойств металлов.</i></p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Железо и его сплавы принадлежат к следующей группе металлов:

- а) к тугоплавким;
- б) к черным;
- в) к диамагнетикам.

2. Один из приведенных ниже сплавов относится к черным:

- а) латунь;
- б) коррозионно-стойкая сталь;
- в) дуралюмин.

3. Одним из признаков металлической связи является:

- а) скомпенсированность собственных моментов электронов;
- б) образование кристаллической решетки;
- в) обобществление валентных электронов в объеме всего тела.

4. Элементарная кристаллическая ячейка это:

- а) тип кристаллической решетки, характерный для данного химического элемента;
- б) кристаллическая ячейка, содержащая один атом;
- в) минимальный объем, который характеризует особенности строения данного типа кристалла.

5. Анизотропией обладают:

- а) монокристаллы;
- б) вещества, обладающие полиморфизмом;
- в) переохлажденные жидкости.

6. Явление, заключающееся в неоднородности свойств материала в различных кристаллографических направлениях, называется:

- а) изотропность;
- б) анизотропия;
- в) полиморфизм.

7. Дефект, вызванный отсутствием атома в узле кристаллической решетки, называется:

- а) дислокация;
- б) пора;
- в) вакансия.

8. Дефекты, к которым относятся вакансии, атомы замещения и атомы внедрения, называются:

- а) точечными;

- б) линейными;
- в) поверхностными.

9. Дефекты, которые малы в двух направлениях, а в третьем могут простираются через весь кристалл, называются:

- а) межузельные атомы;
- б) поверхностные дефекты;
- в) дислокации.

10. Переход металла из жидкого состояния в твердое называется:

- а) кристаллизацией;
- б) закалкой;
- в) плавлением.

)

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Основные параметры режима процесса термической обработки:

- а) температура и время;
- б) температура;
- в) время;
- г) скорость нагрева, температура, время, скорость охлаждения.

2. Структуры изотермического распада аустенита.

- а) перлит, сорбит, троостит, бейнит;
- б) феррит, аустенит, цементит;
- в) сорбит отпуска, троостит отпуска.

3. Термическая обработка, приводящая металл в равновесное состояние называется:

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

4. Термическая обработка, фиксирующая с помощью высокой скорости охлаждения неустойчивое (высокотемпературное) состояние сплава называется:

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

5. Вид термической обработки, целью которого является фиксация при низкой температуре неравновесного состояния:

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

6. Вид термической обработки с нагревом ниже критических температур, ведущий к распаду неравновесных закалочных структур:

- а) отжиг;
- б) закалка;
- в) отпуск.

7. Разновидность отжига с ускоренным охлаждением на воздухе:

- а) нормализация;
- б) закалка;
- в) отпуск.

8. Термическая обработка, при которой возникают зернистые структуры.

- а) изотермическая закалка;
- б) полный отжиг;
- в) среднетемпературный и высокотемпературный отпуск.

9. Неравновесный перенасыщенный твердый раствор внедрения в α -железо:

- а) мартенсит;
- б) перлит;
- в) аустенит.

10. Кристаллическая решетка мартенсита.

- а) кубическая;
- б) ГПУ;
- в) тетрагональная;
- г) ГЦК.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

(минимум 10 вопросов для тестирования с вариантами ответов)

1. Классификация сталей по назначению.

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

2. Классификация сталей по химическому составу.

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные.

3. Классификация сталей по структуре.

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

4. Классификация сталей по качеству.

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

5. Классификация сталей стали по степени раскисления.

- а) обыкновенного качества, качественные, высококачественные и особовысококачественные;
- б) конструкционные, инструментальные, специального назначения;
- в) спокойные, полуспокойные, кипящие
- г) низко-, средне- и высокоуглеродистые
- д) доэвтектоидные, эвтектоидные, заэвтектоидные
- е) углеродистые и легированные

6. Маркировка углеродистых сталей обыкновенного качества.

- а) Ст;
- б) буквой У и двузначной цифрой после;
- в) буквами ЭП в конце марки

7. Качество сталей зависит от [...].

- а) содержания углерода;
- б) содержания легирующих элементов;
- в) содержания серы и фосфора.

8. Буквы Ст в обозначении марки сталей обозначают [...].

- а) сталь качественная;
- б) сталь обыкновенного качества;
- в) сталь инструментальная

9. Буквы кп, пс и сп в марках сталей обозначают [...].

- а) химический состав;
- б) степень раскисления;
- в) качество

10. Критерий для разделения сталей по качеству.

- а) степень раскисления стали;
- б) степень легирования стали;
- в) содержание в стали серы и фосфора;
- г) содержание в стали неметаллических включений

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Укажите вопросы для зачета

1. Атомно-кристаллическое строение металлов и сплавов.
2. Типы межатомных связей.
3. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решеток.
4. Дефекты кристаллической решетки.
5. Влияние дефектов кристаллов на свойства металлов.
6. Общие закономерности и разновидности процессов кристаллизации.
7. Несамопроизвольная кристаллизация. Модифицирование.
8. Форма кристаллов. Строение металлического слитка.
9. Вторичная кристаллизация.
10. Фазы и структуры в металлических сплавах.
11. Свойства металлов и сплавов.
12. Деформация и напряжения в металлах.
13. Изменение структуры и свойств металлов при пластической деформации. Наклеп.
14. Влияние нагрева на структуру и свойства деформированного металла. Понятие о рекристаллизации.
15. Разрушение металлов.
16. Механические свойства, определяемые при статических испытаниях.
17. Механические свойства, определяемые при динамических испытаниях.
18. Механические свойства при переменных (циклических) нагрузках.
19. Методы определения твердости и области их применения.
20. Компоненты. Фазы и структурные составляющие системы железо - углерод (цементит).
21. Диаграмма состояния железо - углерод (цементит). Превращения в железоуглеродистых сплавах при нагреве и охлаждении.
22. Влияние углерода и постоянных примесей на структуру и свойства сталей.
23. Легирующие элементы в сталях и их влияние на свойства.
24. Классификация и виды термической обработки.
25. Превращения при нагреве сталей. Образование аустенита. Рост зерна аустенита при нагреве. Дефекты структуры сталей при нагреве (перегрев, пережог).
26. Превращения переохлажденного аустенита. Превращения аустенита при непрерывном охлаждении. Влияние углерода и легирующих элементов на распад переохлажденного аустенита.
27. Основы теории отпуска сталей.
28. Старение стали.
29. Отжиг I и II рода.
30. Закалка стали. Способы закалки.
31. Отпуск стали.
32. Термомеханическая обработка.
33. Поверхностное упрочнение химико-термической обработкой. Общая характеристика процессов химико-термической обработки стали.
34. Поверхностное упрочнение стали наклепом.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится, если студент набрал от 15 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физико-химические основы строения материалов	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ.
2	Элементы теории сплавов. Диаграмма состояния железо-цементит. Структура железоуглеродистых сплавов	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ.
3	Теория и практика процессов упрочнения сплавов термической, термомеханической, химико-термической обработкой, деформированием (наклепом)	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ.
4	Классификация и маркировка сплавов на основе железа (стали и чугуны)	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ.
5	Классификация и маркировка цветных металлов и сплавов.	ОПК-1	Тест, защита лабораторных работ.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Укажите учебную литературу

1. Солнцев, Ю.П. Материаловедение: учебник: М.: Академия, 2011.- 492

- с.
2. Орлов, А.С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов [Текст]: лаб. практикум / А.С. Орлов, Е.Г. Рубцова, И.Ю. Зиброва, Воронеж. гос. арх.-строит. ун-т.- Воронеж, 2014.- 87 с.
 3. Орлов, А.С. Технология материалов [Текст]: лаб. практикум / А.С. Орлов, Е.Г. Рубцова, А.С. Померанцев, ВГТУ.- Воронеж, 2017.
 4. Белевитин В.А. Конструкционные материалы. Свойства и технологии производства [Электронный ресурс]: справочное пособие/ Белевитин В.А., Суворов А.В., Аксенова Л.Н.— Электрон. текстовые данные.— Челябинск: Челябинский государственный педагогический университет, 2014.— 354 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/31912>.— ЭБС «IPRbooks»
 5. Буслаева Е.М. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Буслаева Е.М.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2012.— 148 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/735>.— ЭБС «IPRbooks»
 6. Орлов А.С. Конструкционные металлы и сплавы. Технология конструкционных материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Орлов А.С., Рубцова Е.Г., Зиброва И.Ю.— Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 87 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30839>.— ЭБС «IPRbooks»,
 7. Материаловедение [Электронный ресурс]: учебное пособие/ С.И. Богодухов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 198 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30061>.— ЭБС «IPRbooks»

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Укажите перечень информационных технологий

1. Операционная система Windows.
 2. Текстовый редактор MS Word.
 3. Графический редактор MS Paint.
 4. Средства компьютерных телекоммуникаций: Internet Explorer, Google Chrome.
 5. Компьютерная программа контроля знаний в локальной сети.
- Для самостоятельной работы рекомендуется использовать Интернет-ресурсы:
- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари);
 - <http://standard.gost.ru> (Росстандарт);
 - <http://www.fepo.ru> (Подготовка к Интернет-тестированию).

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Укажите материально-техническую базу

- круги шлифовальные ГОСТ 8212
- печь тип СНОЛ 1,6.2,5.1/9-ИЗ
- печь СНОЛ-25/12
- твердомеры ТК-2 и ТШ
- машина разрывная Р-5
- копер маятниковый
- микроскопы МИМ-7
- штангенциркуль
- слайдпроектор и набор кодограмм
- видеопроектор и набор презентаций.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Материаловедение» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования.

	<p>Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>