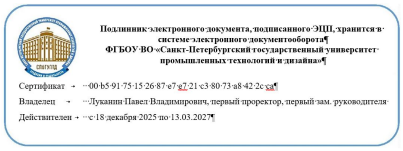
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.19 Материаловедение

Учебный план: ФГОС3++b230301-1_27-14.plx

Кафедра: 22 Материаловедения и технологии машиностроения

Направление подготовки: (специальность) 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки: (специализация) Логистика и управление транспортом

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоёмкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
3	УП	34	17	17	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	17	17	80,75	36	5,13	
Итого	УП	34	17	17	40	36	4	
	РПД	34	17	17	80,75	36	5,13	

Санкт-Петербург
2026

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов, утверждённым приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911

Составитель (и):

старший преподаватель — Нечкина М.Н.

От кафедры составителя: Заведующий кафедрой материаловедения и технологии машиностроения — Евдокимов А.Н.

От выпускающей кафедры: Заведующий кафедрой — Назарова А.Н.

Методический отдел: — Фахретдинова А. Р.

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области технических материалов, способах их получения, формирования заготовок и деталей, о зависимости свойств материалов от их строения, о способах достижения оптимальных свойств, о зависимости свойств от условий эксплуатации

1.2 Задачи дисциплины:

• Рассмотреть материаловедческие аспекты рационального выбора конструкционных материалов исходя из условий эксплуатации.

• Научить студентов разумно подходить к выбору материалов, его термической обработки для различных условий эксплуатации.

• Продемонстрировать особенности влияния зависимости химического состава, фазовой структуры материала на его технологические и эксплуатационные характеристики.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
Знать: основные методы испытаний материалов (определение твёрдости, прочности, износостойкости) и типовые приборы, применяемые для этих измерений; источники погрешностей при испытаниях материалов и базовые способы их снижения (калибровка оборудования, контроль условий среды и др.).
Уметь: проводить простые испытания образцов материалов по типовой методике и фиксировать результаты измерений; обрабатывать экспериментальные данные (рассчитывать средние значения, оценивать разброс показателей) и представлять их в виде таблиц и диаграмм.
Владеть: приёмами оценки достоверности результатов испытаний материалов и формулирования кратких выводов о пригодности материала для транспортных задач; навыками оформления протокола испытаний образца материала (с указанием методики, параметров, результатов, погрешностей и заключения).
ОПК-3: Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний
Знать: основные эксплуатационные и технологические свойства материалов (прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, температурная устойчивость), значимые для элементов транспортной техники и инфраструктуры; базовые нормативные требования и критерии выбора материалов в транспортных системах (безопасность, долговечность, соответствие условиям эксплуатации).
Уметь: сопоставлять варианты материалов для типовых транспортных элементов (например, детали ходовой части, покрытия дорог, элементы кузовов) с учётом заданных условий и ограничений; выявлять риски применения конкретных материалов (хрупкость при низких температурах, ускоренный износ, коррозионные поражения) и предлагать простые компенсирующие меры (защитные покрытия, подбор аналогов, изменение режима эксплуатации).
Владеть: навыками подбора материалов под конкретную транспортную задачу на основе справочных данных и технических характеристик (с опорой на 2–3 ключевых критерия: прочность, стойкость к износу, условия среды); приёмами документирования выбора материала — оформлять краткое обоснование в виде сравнительной таблицы или раздела пояснительной записки (с указанием сравниваемых параметров, выбранных критериев и итогового вывода о пригодности).
ОПК-5: Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности
Знать: основные эксплуатационные и технологические свойства материалов (прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, температурная устойчивость), значимые для элементов транспортной техники и инфраструктуры; базовые нормативные требования и критерии выбора материалов в транспортных системах (безопасность, долговечность, соответствие условиям эксплуатации).
Уметь: сопоставлять варианты материалов для типовых транспортных элементов (например, детали ходовой части, покрытия дорог, элементы кузовов) с учётом заданных условий и ограничений; выявлять риски применения конкретных материалов (хрупкость при низких температурах, ускоренный износ, коррозионные поражения) и предлагать простые компенсирующие меры (защитные покрытия, подбор аналогов, изменение режима эксплуатации).
Владеть: навыками подбора материалов под конкретную транспортную задачу на основе справочных данных и технических характеристик (с опорой на 2–3 ключевых критерия: прочность, стойкость к износу, условия среды); приёмами документирования выбора материала — оформлять краткое обоснование в виде сравнительной таблицы или раздела пояснительной записки (с указанием сравниваемых параметров, выбранных критериев и итогового вывода о пригодности).

3 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа			СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Общая теория материаловедения	3					Л
Тема 1. Атомно-кристаллическое строение металлов Сведения о внутреннем строении, дефектах и свойствах материалов. Типы кристаллических решеток металлов. Полиморфизм. Анизотропия. Лабораторная работа №1 Измерение твердости материалов.		2		2	6,75	
Тема 2. Фазово-структурный состав сплавов Закономерности кристаллизации материалов. Термины теории сплавов: компонент, система, фаза, структура. Типовые диаграммы состояния: сплавов- механических смесей, твердых растворов, с ограниченной растворимостью компонентов, с химическим соединением, с полиморфным превращением. Правило фаз. Правило отрезков. Эвтектика. Эвтектоид. Связь свойств сплавов с видом диаграмм состояний компонентов. Контрольная работа №1 Лабораторная работа №2 Макроскопический и микроскопический анализ металлов Лабораторная работа №3 Определение критических точек сплавов Лабораторная работа №4 Диаграммы состояний двойных сплавов структура сплавов механические смеси		2		8	10	
Раздел 2. Железо и его сплавы на его основе						Л,К,О
Тема 3. Железо и сплавы на его основе Диаграмма состояния сплавов железо – цементит. Фазы. Фазовые превращения. Структуры сталей и чугунов. Углеродистые стали. Технологические добавки и вредные примеси. Классификация углеродистых сталей по качеству, содержанию углерода и назначению. Принципы маркировки углеродистых сталей. Классификация серых чугунов по форме графитных включений и металлической основе. Маркировка серых чугунов. Свойства. Лабораторная работа №5 Диаграмма состояний сплавов Fe-Fe3C Лабораторная работа №6 Структура и свойства серых чугунов		6		3	8	

Тема 4. Деформация и термическая обработка металлических материалов Деформация металлических материалов. Наклеп. Определение понятия термической обработки. Смягчающая и упрочняющая термическая обработка. Отжиг и нормализация. Виды отжига. Цели отжига. Закалка стали. Полная и не полная закалка. Критическая скорость закалки. Зависимость структуры стали от скорости охлаждения из аустенитного состояния. Прокаливаемость и закаливаемость. Отпуск. Виды отпуска. Зависимость структуры и свойств стали от температуры отпуска. Химико-техническая обработка стали. Контрольная работа №2 Лабораторная работа №7 Исследование структуры отожженных сталей		6	6		8	
Тема 5. Общие сведения о легированных сталях Недостатки углеродистых сталей и преимущества легированных. Взаимодействие легирующих элементов с углеродом. Влияние легирующих элементов на полиморфные превращения, превращение переохлажденного аустенита, прокаливаемость. Классификация легированных сталей. Маркировка. Износостойкие стали. Жаропрочность и окалиностойкость. Критерии жаропрочности: длительная прочность, ползучесть. Влияние легирующих элементов на жаропрочность и окалиностойкость. Теплоустойчивые, жаропрочные и окалиностойкие стали. Жаропрочные сплавы. Составы. Свойства. Области применения. Лабораторная работа №8 Структуры износостойких сталей		4		2	10	
Тема 6. Конструкционные стали общего назначения Конструкционные стали общего назначения: улучшаемые, пружинные, подверженные поверхностному упрочнению, строительные. Марки. Свойства. Применение.		2	3		8	
Тема 7. Конструкционные стали специального назначения Жаропрочность и окалиностойкость. Критерии жаропрочности: длительная прочность, ползучесть. Влияние легирующих элементов на жаропрочность и окалиностойкость. Теплоустойчивые, жаропрочные и окалиностойкие стали. Жаропрочные сплавы. Составы. Свойства. Области применения. Контрольная работа №3		4			8	

Тема 8. Инструментальные стали. Стали и сплавы с особыми физическими свойствами Инструментальные стали. Корозионно-стойкие стали. Марки. Назначение. Свойства. Новые металлические материалы. Мартенистостареющие стали. Сплавы памяти формы. Лабораторная работа №9 Быстрорежущие стали		2		2	8	
Раздел 3. Цветные металлы и сплавы, инструментальные материалы, композиционные материалы.						
Тема 9. Тяжелые цветные металлы Медь и ее свойства. Область применения. Сплавы меди. Принципы маркировки медных сплавов. Латуни. Классификация латуней по структуре. Деформируемые и литейные латуни. Марки латуней, составы, свойства. Применение латуней. Бронзы. Виды бронз: оловянистые, алюминиевые, сложного химического состава. Литейные и деформируемые бронзы. Марки, составы, свойства, области применения. Антифрикционные сплавы. Классификация.		2	4		7	
Тема 10. Легкие цветные металлы Титан. Свойства титана. Газонасыщение титана. Титановые сплавы. Составы. Свойства. Области применения. Алюминий и его свойства. Алюминиевые сплавы: деформируемые, не упрочняемые термической обработкой; литейные и ковочные. Марки, составы свойства, области применения. Магний и его свойства. Магниевые сплавы. Литейные и деформируемые магниевые сплавы. Марки, составы, свойства, области применения.		2			4	О
Тема 11. Инструментальные материалы, композиционные материалы Требования предъявляемые к инструментальным материалам. Классификация и маркировка инструментальных материалов. Углеродистые и низколегированные стали. Быстрорежущие стали. Твердые сплавы. Составы, термическая обработка инструментальных материалов. Композиционные материалы.		2	4		3	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	17	17	80,75	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5			33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5			114,25	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5 БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ

Использование балльно-рейтинговой системы не предусмотрено.

6. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
ОПК-1	Владеет основными методами испытаний материалов (определение твёрдости, прочности, износостойкости) и типовые приборы, применяемые для этих измерений, проводит простые испытания образцов материалов по типовым методикам.
ОПК-3	Учитывает при принятии технических решений основные эксплуатационные и технологические свойства материалов (прочность, износостойкость, коррозионная стойкость, температурная устойчивость), значимые для элементов транспортной техники и инфраструктуры; базовые нормативные требования и критерии выбора материалов в транспортных системах (безопасность, долговечность, соответствие условиям эксплуатации).Сопоставляет варианты материалов для типовых транспортных элементов (например, детали ходовой части, покрытия дорог, элементы кузовов) с учётом заданных условий и ограничений; выявлять риски применения конкретных материалов (хрупкость при низких температурах, ускоренный износ, коррозионные поражения) и предлагать простые компенсирующие меры (защитные покрытия, подбор аналогов, изменение режима эксплуатации).
ОПК-5	Подбирает материалы под конкретную транспортную задачу на основе справочных данных и технических характеристик (с опорой на 2–3 ключевых критерия: прочность, стойкость к износу, условия среды), документирует выбор материала.

6.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает высокий уровень знаний основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений. Понимает влияние физических законов на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин. Свободно применяет теоретические знания по дисциплине к реальным практическим ситуациям. Отвечает на дополнительные вопросы преподавателя.	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний основных физических законов, законов физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияние на технологические и эксплуатационные свойства материалов и значение этих величин. Ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу. Допускает погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и	

	дополнительные вопросы преподавателя. Н:а некоторые вопросы отвечает с подсказкой преподавателя. Неравномерно освоил различные темы и разделы дисциплины.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может сформулировать основные физические законы, законы физики твердого тела и химизма твердофазных превращений, их влияния на технологические и эксплуатационные свойства материалов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека	

6.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

6.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 3	
1	Металлы, как основные конструкционные материалы. Понятие кристаллического строения вещества, элементарная ячейка, основные типы кристаллических решеток, параметры элементарной ячейки.
2	Полиморфизм. Анизотропия. Магнитные превращения.
3	Несовершенства кристаллического строения (дефекты кристаллической структуры). Их типы и влияние на показатели свойств металлов и неметаллов.
4	Основные свойства материалов: прочность, твердость, ударная вязкость, усталостная прочность.
5	Макроскопический и микроскопический анализ материалов. Возможности и назначение.
6	Кристаллизация металлов. Влияние степени переохлаждения (скорости охлаждения) на механические свойства отливок. Строение металлического слитка. Модифицирование расплава для получения мелкокристаллической структуры.
7	Правило фаз Гиббса, отличие правила фаз для твердофазных систем. Правило рычага и правило отрезков.
8	Диаграмма состояний сплавов с неограниченной /полной/ растворимостью компонентов. Фазы. Структуры.
9	Диаграмма состояний сплавов механических смесей. Фазы. Структуры.
10	Диаграмма состояний сплавов с ограниченной растворимостью компонентов. Фазы и структуры.
11	Диаграмма состояния сплавов с химическим соединением. Фазы. Структуры.
12	Зависимость показателей свойств сплавов от вида диаграмм состояния /Закон Н.С. Курнакова/.
13	Диаграмма состояния железо-углерод /железо-цементит/. Равновесные фазы. Области сталей и чугунов. Правило фаз. Правило отрезков.
14	Влияние содержания углерода на свойства сталей.
15	Постоянные примеси в сталях. Происхождение примесей в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.
16	Скрытые примеси в сталях. Специальные примеси в сталях. Очистка сталей от вредных примесей.
17	Классификация сталей – основные способы классификации.
18	Способы производства стали. Мартеновский, конверторный, электростали. Достоинства и недостатки процессов.
19	Классификация углеродистых сталей по качеству и назначению. Маркировка углеродистых сталей.
20	Способ производства чугуна. Исходное сырье, основные параметры процесса доменной выплавки чугуна.
21	Чугуны. Виды чугунов. Свойства чугунов. Классификация чугунов.
22	Серые чугуны. Разновидности. Маркировка серых чугунов. Форма графита. Металлическая основа - виды. Свойства.
23	Наклеп и рекристаллизация. Определение температуры рекристаллизации железа и других металлов.

24	Критические точки стали.
25	Превращение переохлажденного аустенита в стали. Продукты превращения переохлажденного аустенита и их свойства.
26	Неравновесные структуры в сталях.
27	Отжиг. Виды отжига. Определение температуры нагрева для отжига стали по диаграмме железо- углерод.
28	Отжиг первого и второго рода. Температурные условия. Области применения.
29	Закалка стали. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения для закалки. Критическая скорость закалки. Структура закаленной стали. Закаливаемость и прокаливаемость стали.
30	Неполная закалка стали. Области применения. Выбор температуры нагрева и скорости охлаждения.
31	Полная закалка стали.
32	Среды для нагрева и охлаждения сталей при их закалке.
33	Способы закалки сталей.
34	Нормализация стали. Определение температуры нагрева и скорости охлаждения. Области применения нормализации.
35	Отпуск стали. Назначение. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.
36	Отпуск стали. Процессы, проходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.
37	Отпуск стали. Разновидности отпуска. Процессы, происходящие в закаленной стали при отпуске. Влияние температуры отпуска на структуру и свойства стали.
38	Улучшение стали. Какие стали являются улучшаемыми.
39	Химико-термическая обработка. Цементация. Стали, подвергаемые цементации. Структура и свойства цементованного слоя. Окончательная термическая и механическая обработка стали после цементации
40	Химико-термическая обработка. Азотирование. Стали, подвергаемые азотированию.
41	Химико-термическая обработка. Нитроцементация и поверхностная металлизация.
42	Прокатка сталей, способы и их назначение.
43	Волочение, изготовление проволоки.
44	Легированные стали, обозначение легирующих элементов
45	Легированные стали, маркировка легированных инструментальных и конструкционных сталей.
46	Специальные легированные стали: автоматные, электротехнические, быстрорежущие, износостойкие
47	Углеродистые стали обыкновенного качества. Принципы маркировки. Области применения.
48	Качественные и высококачественные углеродистые конструкционные стали. Маркировка, области применения.
49	Влияние содержания серы и фосфора на механические характеристики конструкционных сталей.
50	Основные принципы маркировки конструкционных углеродистых и конструкционных легированных сталей.
51	Качественные и высококачественные углеродистые инструментальные стали.
52	Основные легирующие элементы, обеспечивающие жаростойкость и жаропрочность сталей. Методы оценки жаростойкости и жаропрочности сталей.
53	Основные критерии жаропрочности и жаростойкости. Примеры легированных жаропрочных и жаростойких сталей и сплавов. Области их применения.
54	Инструментальные материалы высокой твердости: металлокерамические, их маркировка; минералокерамические режущие инструментальные материалы.
55	Штамповые стали. Стали для холодной и горячей штамповки. Термическая обработка. Марки сталей.
56	Быстрорежущие стали, назначение, показатели свойств, термическая обработка.
57	Износостойкие стали, типы износостойких сталей.
58	Котельные стали.
59	Коррозионно-стойкие стали. Влияние легирующих элементов. Хромистые и хромоникелевые стали. Межкристаллитная коррозия.
60	Медь и ее свойства. Области применения. Классификация и маркировка медных сплавов. Области применения медных сплавов.
61	Латуни. Деформируемые латуни. Состав. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.
62	Литейные латуни. Принципы маркировки. Области применения.
63	Бронзы литейные и деформируемые. Принципы маркировки. Примеры марок бронз. Термическая обработка. Механические свойства.
64	Титан и его свойства. Титановые сплавы. Классификация титановых сплавов. Термическая обработка титановых сплавов. Механические свойства.
65	Алюминий и его сплавы. Свойства алюминия. Классификация алюминиевых сплавов. Марки. Состав. Термическая обработка. Свойства.

66	Литейные алюминиевые сплавы. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.
67	Деформируемые алюминиевые сплавы. Классификация. Маркировка. Термическая обработка. Механические свойства.
68	Высокопрочные алюминиевые сплавы. Марки. Состав. Термическая обработка. Механические свойства.
69	Магний и его свойства. Литейные и деформируемые сплавы магния. Термическая обработка. Механические свойства магниевых сплавов.
70	Неметаллические материалы. Основные виды. Пластмассы, их классификация, составы, области применения.
71	Порошковая металлургия. Порошковые материалы, понятие пористости.
72	Композиционные материалы. Матрица и наполнитель. Свойства композитов. Применение композитов.
73	Влияние материала и объемной доли пор на области применения порошковых материалов.

6.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

6.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

№1

1. Нарисовать диаграмму состояния сплавов с неограниченной растворимостью компонентов в твердом состоянии для сплава с 50% В.
2. Указать во всех областях диаграммы фазовый состав.
3. Указать во всех областях диаграммы структурный состав.
4. Для сплава с содержанием 20% В:

- определить состав фаз в сплаве для любой точки между ликвидусом и солидусом;
-определить количество каждой из фаз для той же точки.

№2 Расшифровать указанные марки:
У10А
18ХГТ
Р9
СЧ10
Т15К6

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

6.4.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

Условие допуска к промежуточной аттестации - выполнение заданий текущего контроля.

6.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная	+	Письменная		Компьютерное тестирование		Иная	

6.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

- Возможность пользоваться калькулятором;
- Время на подготовку ответа по билету 50 минут.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
7.1.1 Основная учебная литература				
Солнцев, Ю. П., Пряхин, Е. И., Солнцева, Ю. П.	Материаловедение	Санкт-Петербург: ХИМИЗДАТ	2020	http://www.iprbookshop.ru/97813.html
7.1.2 Дополнительная учебная литература				
А.В. Гропянов [и др.]	Материаловедение [Текст]: учебно-методическое пособие к практическим и лабораторным занятиям	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД	2017	http://nizrp.narod.ru/metod/kaftmim/9_5.pdf

Г.Н. Теплухин, В.Г. Теплухин, И.В. Теплухина	Материаловедение [Текст]: учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2010	http://nizrp.narod.ru/materialovedenie.ht m

7.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс] URL: https://www.iprbookshop.ru/
Электронная библиотека ВШТЭ СПБ ГУПТД [Электронный ресурс] URL: https://nizrp.narod.ru/
Электронно-библиотечная система "Айбукс" [Электронный ресурс] URL: https://www.books.ru/

7.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional 2013

7.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Мультимедийный учебный комплекс.
Учебно-практический комплекс на базе микроскопа ЛОМО со встроенным видео-регистратором.
Комплект микрошлифов.
Комплект учебных видеозаписей

Аудитория	Оснащение
А-303	Интерактивный компьютерный-видео-мультимедиа комплекс для микроанализа металлов и сплавов; установка определения критических точек сплавов; установка определения радиального биения зубчатых колес; твердомер Роквелла.
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска