

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Е.И. Пряхин

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИСТОРИЯ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	22.03. Материаловедение и технологии материалов
Направленность (профиль) :	Материаловедение и технологии новых материалов
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	проф. Вологжанина С.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «История и тенденции развития материаловедения»
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», утвержденного приказом Минобрнауки России № 701 от 02 июня 2020 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «22.03.01 Материаловедение и технологии материалов», направленность (профиль) «Материаловедение и технологии новых материалов».

Составитель _____ д.т.н., проф. Вологжанина С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры материаловедения и технологии художественных изделий от 09 февраля 2022 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н, проф. Е.И. Пряхин

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- изучение истории науки о материалах, основных этапов ее развития;
- установление связей свойств материалов с их структурными особенностями и технологией получения.

Основная задача дисциплины:

- усвоение основных этапов развития материаловедения, технологии создания материалов, использования их в различных областях науки и техники, истории разработки и совершенствования методов исследования свойств и структуры материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «История и тенденции развития материаловедения» относится к дисциплинам «по выбору» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» направленность (профиль) «Материаловедение и технологии новых материалов» и изучается в 3 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «История и тенденции развития материаловедения» являются «История», «Физика», «Неорганическая химия».

Дисциплина «История и тенденции развития материаловедения» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Общее материаловедение и технологии материалов», «Методы исследования материалов и процессов», «Методы структурного анализа материалов и контроля качества деталей», «Механические и физические свойства материалов».

Особенностью дисциплины является получение навыков по рациональному выбору материала и способу его обработки для получения деталей технологического оборудования с учетом их возможностей и назначения.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «История и тенденции развития материаловедения» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
<i>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</i>	<i>УК-1</i>	<i>УК-1.3 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач.</i>
<i>Способность использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации</i>	<i>ПКС-3</i>	<i>ПКС-3.3 Применяет лазерное излучение в обработке материалов.</i>
		<i>ПКС-3.4 Применяет методы и средства контроля качества, метрологического обеспечения и определения характеристик материалов.</i>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		3
Аудиторная работа, в том числе:	34	34
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	74	74
Расчетно-графическая работа (РГР)	30	30
Подготовка к практическим занятиям	34	34
Подготовка к диф.зачету	10	10
Промежуточная аттестация – диф.зачет	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины	Всего:	
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1. История развития материалов.	53	8	8	-	37
Раздел 2. Методы исследования структуры и свойств материалов, история их возникновения и развития.	55	9	9	-	37
Всего:	108	17	17	-	74

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. Часах
1	История развития материалов	Материалы Древнего мира, Месопотамии, Египта, Индии, Китая. История развития металлургии. Черные и цветные металлические материалы нового времени. Развитие теории и практики их термической и химико-термической обработки. Развитие науки о полимерах, о керамических и углеродных материалах. Аморфные металлы и сплавы. Природные и искусственные полимерные материалы. Роль керамических материалов в Древнем мире. Современные керамические материалы, их свойства и применение. История углеродных материалов, их свойства и применение. Наноматериалы и композиционные материалы: история и тенденции развития. История технологии получения наночастиц и нанокompозитов. Композиционные материалы и области их применения. Материалы будущего.	8
2	Методы исследования структуры и свойств материалов и история их возникновения и развития	Исследование макро- и микроструктуры. Методы неразрушающего контроля. Методы испытаний физико-механических свойств материалов разных классов.	9
Итого:			17

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Проблемы материаловедения от древности до настоящего времени Виды материалов, используемые в каменном, бронзовом, железном веке Способы получения материалов	8
2	Раздел 2.	Возникновение и развитие основных методов исследования состава, структуры и свойств материалов	9
Итого:			17

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне *дифф.зачета*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. История развития материалов

1. Черные и цветные металлические материалы нового времени.
2. Развитие теории и практики их термической и химико-термической обработки.
3. Аморфные металлы и сплавы.
4. Материалы будущего.
5. История углеродных материалов, их свойства и применение.
6. Классификация наноматериалов.
7. История технологии получения наночастиц.
8. Роль керамических материалов в Древнем мире.
9. Материалы Древнего мира, Месопотамии, Египта, Индии, Китая.
10. Обработка и использование природных материалов для строительства.
11. Современные керамические материалы, их свойства и применение.

Раздел 2. Методы исследования структуры и свойств материалов и история их возникновения и развития

1. Оптическая микроскопия.
2. Исследование кристаллической структуры материалов методами рентгеноструктурного анализа и электронной микроскопии.
3. Физико-механические испытания материалов разных классов.
4. Связь между строением материала и свойствами.
5. Основные свойства металлов.
6. История возникновения методов исследования структуры.
7. Развитие методов исследования структуры материалов.
8. Развитие методов борьбы с коррозией металла.
9. История развития просвечивающей электронной микроскопии.
10. Развитие сканирующей туннельной микроскопии.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (диф. зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к диф. зачету по дисциплине «История и тенденции развития материаловедения»:

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к дифференцированному зачету:

1. Что изучает материаловедение как наука?
2. Каковы общие сведения о материаловедении?
3. Каковы преимущества металлов перед другими материалами?
4. Какова связь материала и машиностроительного производства в различных объектах техники?
5. Какие металлы относятся к чёрным?
6. Назовите основные этапы развития теории и практики их термической и химико-термической обработки.
7. Как развивалась наука о полимерах?
8. Какую роль играли керамические материалы в Древнем мире?
9. Когда и как были разработаны наноматериалы?
10. Назовите примеры материалов будущего.
11. Чем отличается железо от стали?
12. Какие материалы использовались на ранних этапах цивилизации?
13. Какие металлы были освоены человеком раньше других?
14. Какие перспективы развития у материаловедения?
15. Показать связь между строением материала и свойствами.
16. Перечислить основные свойства металлов.
17. Как развивалась оптическая микроскопия?
18. С чего началось исследование структуры поверхности металлов и сплавов?
19. Когда было открыта возможность исследования кристаллической структуры материалов методами рентгеноструктурного анализа?
20. Назовите основные этапы развития исследования кристаллической структуры материалов методами электронной микроскопии.
21. Перечислите основные физико-механические испытания материалов разных классов.
22. Как возникли методы исследования структуры?
23. Назовите первые методы исследования свойств материалов.
24. Перечислите основные этапы развития методов исследования структуры материалов.
25. Перечислите основные этапы развития исследования свойств материалов.
26. Как боролись с коррозией металла в различные времена?
27. Когда и кем была открыта способность сплавов к аморфизации?
28. Назовите основные этапы развития просвечивающей электронной микроскопии.
29. Когда был создан первый сканирующий электронный микроскоп?
30. Когда появились первые атомно-силовые микроскопы?
31. Когда впервые стали применять испытания долговечности материалов?

6.2.2 Примерные тестовые задания к диф. зачету

Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой металл был найден первым первобытным человеком?	1. медь 2. алюминий 3. железо 4. золото
2.	Какое происхождение имел первый металл, использованный первобытным человеком для орудий производства?	1. натуральное 2. космическое 3. искусственное 4. естественное

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.	В какой исторический период началось применение золота?	1. 2000 лет до н.э. 2. 10 000 лет до н.э. 3. 2000 лет до н.э. 4. 100 лет до н. э
4.	Что такое дамасская сталь?	1.литое железо 2.специальное железо 3.литая сталь 4.кованная сталь с высоким содержанием углерода
5.	Для чего применяли дамасскую сталь?	1.для посуды 2. для оружия 3.для всех нужд 4.для украшений
6.	Какой русский ученый узнал секрет булата?	1. Амосов П.П. 2. Чернов Д.К. 3.Ломоносов М.В. 4.Менделеев Д.И,
7.	Кто из русских металлургов открыл наличие превращений в стали?	1. Амосов П.П. 2. Чернов Д.К. 3. Ломоносов М.В. 4. Менделеев Д.И
8.	Что создал английский металлург Гадфильд Р.?	1. создал уникальный алюминиевый сплав 2.создал уникальный медный сплав 3.создал уникальный титановый сплав 4. создал уникальную сталь
9.	Какие из перечисленных структур позволяют сильнее влиять на механические свойства в металлах?	1. макроструктура 2. микроструктура 3.наноструктура 4.субструктура
10.	Способ формирования наноструктуры в металлах:	1.ультравысокая деформация металлов 2.сверхбыстрая закалка 3.высокий отпуск 4.обработка холодом
11.	Основным преимуществом изготовления деталей из металлических порошков являются:	1.экономическая выгода 2.изготавление деталей из тугоплавких порошков карбидов и нитридов 3.простота технологии порошков 4.доступность
12.	Основным недостатком изделий из металлических порошков является наличие пор - оно может быть в количестве:	1. 18% 2. 10% 3. 2-3% 4. 0%
13.	Особенности композиционных материалов:	1.материалы с разными хим.составами основы (матрицы) и упрочнителя 2.материалы с гетерогенной структурой 3.материалы, состоящие из компонентов, с сильно отличающимися свой-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ствами 4.материалы с разными физическими свойствами
14.	Материалы с эффектом памяти формы – это...	1.материалы, восстанавливающие геометрическую форму после деформации 2.материалы не восстанавливающие геометрическую форму после деформации 3.материалы не реагирующие на нагрев 4.материалы, не реагирующие на деформацию
15.	Для чего применяют композиционные материалы?	1.для изготовления жестких конструкций машиностроения 2.для изделий авиации и космоса 3.для инструмента 4.для износостойких деталей
16.	Что представляют собой металлические стекла?	1.композит металла и стекла 2. микроструктурные металлы 3.быстрозакаленные металлы 4.гранулированные металлы
17.	Как получить аморфную структуру в металле?	1.закалить с огромной скоростью 2.нагреть с высокой скоростью 3.выдерживать длительно при нагреве 4.охлаждать
18.	Какую структуру имеют металлические стекла?	1. кристаллическую 2. мелкокристаллическую 3. аморфную 4. все перечисленные
19.	Какой бывает конструкционная керамика?	1. оксидная 2. нитридная 3. боридная 4. все перечисленные
20.	Какая керамика является наиболее прочной?	1.оксидная 2.нитридная 3.боридная 4.карбидная

Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Из какого металла первобытный человек впервые начал изготавливать орудия труда и оружие?	1. медь 2. алюминий 3. железо 4. золото
2.	Какое происхождение имел первый металл, использованный первобытным человеком для орудий производства?	1. литой 2. кованный 3. метеоритный 4. сварной
3.	В какой исторический период началось применение алюминия?	1. начало 19 века 2. начало 18 века

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. начало 17 века 4. начало 16 века
4.	Как называется известная сталь, из которой делали знаменитые сверхпрочные мечи и сабли?	1. сабельная 2. ударная 3. дамасская 4. булатная
5.	Где впервые был получен булат?	1. в Месопотамии 2. в Индии 3. в Сирии 4. в Турции
6.	В чем состоял секрет булата?	1. в особенности структуры металла 2. в особенности хим.состава 3. в особенности выплавки 4. в др. особенностях
7.	Кто из русских металлургов впервые применил микроскоп для изучения структуры стали?	1. Аносов П.П. 2. Чернов Д.К. 3. Ломоносов М.В. 4. Менделеев Д.И.
8.	Чем знаменит немецкий металлург Тамман?	1.создал уникальную теорию сплавов 2.создал уникальную теориюковки 3.создал уникальную теорию плавки 4. создал уникальную теорию кристаллизации металла
9.	Какая из перечисленных структур является самой «тонкой»?	1.макроструктура 2.микроструктура 3.наноструктура 4.субструктура
10.	Способы формирования наноструктуры в металлах:	1. ультравысокая деформация металлов 2. сверхбыстрая закалка 3. высокий отпуск 4. обработка холодом
11.	Порошковая металлургия-это:	1.производство металлических порошков 2.изготавление деталей из металлических порошков 3.обработка металлических порошков 4.классификация порошков
12.	Допускается ли наличие пористости в изделиях из металлических порошков, если да, то сколько?	1. 18% 2. 10% 3. 2-3% 4. 0%
13.	Как классифицируются композиционные материалы?	1.материалы с дисперсным упрочнением матрицы 2.волоконистые композиционные материалы 3.слоистые композиционные материалы 4.все вместе взятые
14.	Демфирующие материалы - это	1.материалы, гасящие звуки 2.материалы с глухим звуком 3.материалы со звонким звучанием

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4.материалы не имеющие звука
15.	Для чего применяют демфирующие материалы?	1.для изготовления бесшумных изделий спец. назначения 2.для музыкальных инструментов 3.для механических инструментов 4.для космических антен
16.	Что такое металлические стекла?	1.стекло со структурой металла 2.стекло с микрокристаллической структурой 3.металл с аморфной структурой 4.металл с комбинированной структурой
17.	Как получить аморфную структуру в металле?	1.закалить с огромной скоростью 2.нагреть с высокой скоростью 3.выдерживать длительно при нагреве 4.охлаждать
18.	Какие преимущества имеет аморфная структура?	1.высокую прочность 2. высокую пластичность 3.высокую коррозионную стойкость 4.все выше названные
19.	Какими особыми свойствами обладает конструкционная керамика?	1.инертность к коррозии 2.высокая жаропрочность 3.высокая твердость 4.все выше названные свойства
20.	Какая керамика наиболее жаропрочная?	1.оксидная 2.нитридная 3.боридная 4.карбидная

Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какой металл был найден первым первобытным человеком?	1. медь 2. алюминий 3. железо 4. золото
2.	Какое происхождение имел первый металл, использованный первобытным человеком для орудий производства?	1. натуральное 2. космическое 3. искусственное 4. естественное
3.	В какой исторический период началось применение золота?	1. 2000 лет до н.э. 2. 10 000 лет до н.э. 3. 3. 2000 лет до н.э. 4. 4. 100 лет до н. э
4.	Что такое дамасская сталь?	1. литое железо 2. специальное железо 3. литая сталь 4. кованная сталь с высоким содержа-

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		нием углерода
5.	Для чего применяли дамасскую сталь?	1. для посуды 2. для оружия 3. для всех нужд 4. для украшений
6.	Какой русский ученый узнал секрет булата?	1. Амосов П.П 2. Чернов Д.К. 3. Ломоносов М.В. 4. Менделеев Д.И.
7.	Кто из русских металлургов открыл наличие превращений в стали?	1. Амосов П.П. 2. Чернов Д.К. 3. Ломоносов М.В. 4. Менделеев Д.И.
8.	Какая керамика наиболее прочная?	1. оксидная 2. нитридная 3. боридная 4. карбидная
9.	Что из себя представляет конструкционная керамика?	1. оксиды 2. нитриды 3. бориды 4. все выше названные
10.	Какие преимущества имеет аморфная структура?	1. высокую прочность 2. высокую пластичность 3. высокую коррозионную стойкость 4. все выше названные
11.	Как получить аморфную структуру в металле?	1. закалить с огромной скоростью 2. нагреть с высокой скоростью 3. выдерживать длительно при нагреве 4. охлаждать
12.	Какую структуру имеют металлические стекла?	1. классическую 2. микрокристаллическую 3. аморфную 4. комбинированную
13.	Для чего применяют материалы с эффектом памяти формы?	1. для изготовления тары 2. для космических антен 3. для инструмента 4. при мехобработке
14.	Материалы с эффектом памяти формы - это	1. материалы, восстанавливающие геометрическую форму после деформации 2. материалы не восстанавливающие геометрическую форму после деформации 3. материалы не реагирующие на нагрев 4. материалы, не реагирующие на деформацию
15.	Композиционные материалы-это:	1. материалы с разными хим. составами 2. материалы с гетерогенной структурой

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3.материалы, состоящие из двух разнородных частей с противоположными свойствами 4.материалы с разными физическими свойствами
16.	Допустимая величина пористости в изделиях из металлических порошков	1. 18% 2. 10% 3. 2-3% 4. 0%
17.	Порошковая металлургия - это:	1. производство металлических порошков 2.изготавление деталей из металлических порошков 3.обработка металлических порошков 4.классификация порошков
18.	Способ формирования наноструктуры в металлах:	1. ультравысокая деформация металлов 2. сверхбыстрая закалка 3. высокий отпуск 4. обработка холодом
19.	Какая из перечисленных структур обеспечивает высокие механические свойства в металлах?	1. макроструктура 2. микроструктура 3. наноструктура 4. субструктура
20.	Чем знаменит английский металлург Гадфильд Р.?	1.создал уникальный алюминиевый сплав 2.создал уникальный медный сплав 3.создал уникальный титановый сплав 4. создал уникальную сталь

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифф.зачет)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить	Иногда находит ре-	Уверенно находит	Безошибочно нахо-

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	решения предусмотренных программой обучения заданий	решения предусмотренных программой обучения заданий	решения предусмотренных программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-50	Неудовлетворительно
51-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Солнцев, Ю. П. Специальные материалы в машиностроении : учебник / Ю. П. Солнцев, Е. И. Пряхин, В. Ю. Пириайнен. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 664 с. — ISBN 978-5-8114-3921-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118630>.
2. Рахимов, Р. З. История науки и техники : учебное пособие для вузов / Р. З. Рахимов, Н. Р. Рахимова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-5156-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147314>
3. Марочник сталей и сплавов http://metallcheckiy-portal.ru/marki_metallov.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Озерянский, В. А. Познаём наномир: простые эксперименты : учебное пособие / В. А. Озерянский. — 2-е изд. (эл.). — Москва : Лаборатория знаний, 2015. — 161 с. — ISBN 978-5-9963-2519-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66211>.
2. Кривоносова, Е. А. Применение теории фракталов в металловедении : монография / Е. А. Кривоносова. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 96 с. — ISBN 978-5-8114-4373-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138167>.
3. Андриевский, Р. А. Основы наноструктурного материаловедения. Возможности и проблемы : монография / Р. А. Андриевский. — 3-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 255 с. — ISBN 978-5-00101-475-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/94128>.

4. Наноматериалы и нанотехнологии : учебник для вузов / Е. И. Пряхин, С. А. Вологжанина, А. П. Петкова, О. Ю. Ганзуленко ; под редакцией Е. И. Пряхина. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 372 с. — ISBN 978-5-8114-5373-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149303> .

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Звягин В. Б. Технологии материалов и покрытий [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Б. Звягин, А.В. Сивенков. - СПб.: Горн. ун-т, 2013.- 71с. - http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108&task=set_static_req&ns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=%2D044050<.>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
3. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
4. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
5. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
6. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
7. Поисковые системы Yandex, Google, Rambler, Yahoo и др.
8. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
9. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>
10. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
11. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань» <https://e.lanbook.com/books>.
12. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
13. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»»: <http://rucont.ru/>
14. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

52 посадочных места

Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

Аудитории для проведения практических занятий

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

52 посадочных места

Стол аудиторный – 26 шт., стул аудиторный – 52 шт., доска настенная – 1 шт., кресло преподавателя – 1 шт., переносная настольная трибуна – 1 шт., плакат – 5 шт., ИБП Protection Station 800 USB DIN – 1 шт., ноутбук 90NB0AQ2-M01400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., стойка мобильная – 1 шт., экран SCM-16904 Champion – 1 шт.

23 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы :

Специализированная аудитория, используемая при проведении занятий лекционного и практического типа оснащена следующим оборудованием:

23 посадочных места Металлографический комплекс-1шт, микроскоп Метам РВ-22 (5) – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 – 1 шт., микроскоп металлографический ЛабоМет-1 биноккуляр – 1 шт., ноутбук HP Compaq 615 VC288EA – 1 шт., проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., проектор NEC M363W – 1 шт., твердомер по Рюквеллу 210HR-150 – 1 шт., экран настенный 178×178 - 1 шт., компьютер HP 6200 Pro – 3 шт., ПЭВМ Р11 – 1 шт., ПЭВМ Кей Р911 – 1 шт., стол аудиторный - 10 шт., стол компьютерный 1100×600×750 - 6 шт., стул черный кожаный - 23 шт.

Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011).

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010).

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Аудитории для проведения лекционных и практических занятий обеспечены следующими лицензионными программами:

Microsoft Windows 8 Professional (ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 "На поставку компьютерной техники"

Microsoft Office 2007 Professional Plus

Microsoft Open License 46431107

от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5

Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk
product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17),

7-zip (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),

Foxit Reader (свободно распространяемое ПО),

SeaMonkey (свободно распространяемое ПО),

Chromium (свободно распространяемое ПО), Java Runtime Environment (свободно распространяемое ПО), doPDF (свободно распространяемое ПО), GNU Image Manipulation Program (свободно распространяемое ПО), Inkscape (свободно распространяемое ПО), XnView (свободно распространяемое ПО), K-Lite Codec Pack (свободно распространяемое ПО), FAR Manager (свободно распространяемое ПО).