

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Исаев Игорь Магомедович  
Должность: Проректор по учебной и научной работе  
Дата подписания: 31.08.2023 10:04:20  
Уникальный идентификатор документа:  
d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Технологии получения материалов

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Высокотемпературные и сверхтвердые материалы

Квалификация	<b>Магистр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>	
Часов по учебному плану	108	Формы контроля в семестрах: зачет 2
в том числе:		
аудиторные занятия	8	
самостоятельная работа	100	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	100	100	100	100
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*ктн, доцент, Сидорова Елена Николаевна*

Рабочая программа

**Технологии получения материалов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-1.plx Высокотемпературные и сверхтвердые материалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Высокотемпературные и сверхтвердые материалы, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов**

Протокол от 16.06.2021 г., №20

Руководитель подразделения Кузнецов Денис Валерьевич

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Сформировать компетенции, предусмотренные учебным планом, а также научить рациональному выбору и использованию материалов в изделиях различного назначения на основе современных представлений о материаловедческих и технологических основах формирования в них оптимальных эксплуатационных свойств.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		ФТД
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Высокотемпературная прочность материалов	
2.1.2	Высокотемпературные и сверхтвердые функциональные и конструкционные материалы	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-3: Способен обоснованно использовать знания о типовых технологических процессах, участвовать в разработке технологических процессов производства и обработки материалов и изделий из них в области материаловедения и технологии материалов</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3-32 Основы технологий производства различных групп материалов	
ПК-3-31 Классификации технологий и материалов	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3-У1 Обосновывать выбор технологических приёмов при разработке или модернизации технологии производства материалов	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3-В1 Навыком рационального выбора путей создания, оптимизации или усовершенствования промышленных технологий	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Общие представления о технологии материалов различного назначения</b>							
1.1	Основные типы технологических процессов различных групп материалов. Классификация материалов. /Пр/	2	2	ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.5 Л1.7 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.2	Освоение теоретического материала практического занятия "Основные типы технологических процессов различных групп материалов. Классификация материалов". /Ср/	2	10	ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.5 Л1.7 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.4 Э1 Э2 Э3		КМ1	Р1
1.3	Подготовка к выполнению индивидуального занятия "Разработка технологии материалов различного назначения" /Ср/	2	15	ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.5 Л1.7 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.4		КМ1	Р1

1.4	Разработка технологии материалов различного назначения (конструкционных, инструментальных материалов и материалов с особыми физическими свойствами; металлических, неметаллических и композиционных материалов; керамических материалов, микро- и наноматериалов различного назначения; диэлектрических и полупроводниковых материалов; аморфных материалов; биосовместимых материалов и материалов для различного лекарственного назначения; материалов микро- и наноэлектроники и др.) /Пр/	2	6	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3		КМ1	Р1
1.5	Выполнение элементов индивидуального задания "Разработка технологии материалов различного назначения": - аналитический обзор литературы; - описание технологии производства материала; - технологическая карта производства выбранного материала; - оценка перспективности описываемой технологии производства материала. /Ср/	2	75	ПК-3-31 ПК-3-32 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.4		КМ1	Р1

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Вопросы для самостоятельной подготовки студентов	ПК-3-31;ПК-3-32	1 В чём заключается основной принцип получения чугуна в доменных печах? (ПК-3-32) 2 На каком топливе работает доменная печь? (ПК-3-32) 3 Каким образом в домне происходит разделение шлака и металлического расплава? (ПК-3-32) 4 С какой целью в доменном производстве применяется флюс? (ПК-3-32) 5 Охарактеризуйте технологический процесс производства металлургического кокса? (ПК-3-32) 6 С какой целью в домне применяется природный газ? (ПК-3-32) 7 Охарактеризуйте технологический процесс обогащения железной руды (ПК-3-32) 8 На каком принципе основано получение стали в кислородных конвертерах? (ПК-3-32) 9 Какие существуют особенности производства стали в мартеновских печах? (ПК-3-32) 10 Охарактеризуйте работу электродуговых печей (ПК-3-32)

		<p>11 Каковы основные особенности плавки в индукционной электропечи? (ПК-3-32)</p> <p>12 Перечислите способы разлива стали, их особенности, преимущества и недостатки (ПК-3-32)</p> <p>13 Дайте характеристику технологии непрерывной разлива стали. (ПК-3-32)</p> <p>14 Какие существуют способы переплава? (ПК-3-32)</p> <p>15 Что такое электрошлаковый переплав? (ПК-3-32)</p> <p>16 В чём заключается процесс зонной плавки? (ПК-3-32)</p> <p>17 Охарактеризуйте методы обработки металлов давлением (ПК-3-32)</p> <p>18 Какие существуют разновидности прокатки? (ПК-3-32)</p> <p>19 В чём заключается процесс ковки? (ПК-3-32)</p> <p>20 В чём заключается процесс штамповки? (ПК-3-32)</p> <p>21 В чём заключается процесс прессования? (ПК-3-32)</p> <p>22 Каково устройство и назначение пресс-формы? (ПК-3-32)</p> <p>23 В чём заключается процесс волочения? (ПК-3-32)</p> <p>24 Какими методами можно изготовить металлические отливки? (ПК-3-32)</p> <p>25 В чём заключается процесс литья по выплавляемым моделям? (ПК-3-32)</p> <p>26 Охарактеризуйте процесс литья в кокиль? (ПК-3-32)</p> <p>27 В каких случаях применяется литниковая система? (ПК-3-32)</p> <p>28 Дайте характеристику процесса литья под давлением? (ПК-3-32)</p> <p>29 Опишите процесс литья по газифицируемым моделям? (ПК-3-32)</p> <p>30 Какие детали могут быть получены центробежным литьём? (ПК-3-32)</p> <p>31 Что такое шликерное литьё? (ПК-3-32)</p> <p>32 В чём заключаются принципиальные отличия процессов сварки плавлением, сварки давлением и пайки? (ПК-3-32)</p> <p>33 В чём заключаются отличия электродуговой сварки с расходуемым и нерасходуемым электродом? (ПК-3-32)</p> <p>34 Какими способами производится защита металлического расплава при электродуговой сварке? (ПК-3-32)</p> <p>35 Каким образом производится сварное соединение? (ПК-3-32)</p> <p>36 Каким образом осуществляется контактная электросварка? (ПК-3-32)</p> <p>37 Какая сварка называется газовой? (ПК-3-32)</p> <p>38 Опишите, как проводят сварку трением. (ПК-3-32)</p> <p>39 Дайте характеристику процесса сварки взрывом? (ПК-3-32)</p> <p>40 С какой целью при пайке применяются флюсы? (ПК-3-32)</p> <p>41 Перечислите требования, предъявляемые к припоям (ПК-3-32)</p> <p>42 Какие существуют операции обработки резанием? (ПК-3-32)</p> <p>43 Дайте характеристику процессу точения? (ПК-3-32)</p> <p>44 В чём заключается строгание при обработке металлов резанием? (ПК-3-32)</p> <p>45 Дайте характеристику процессу фрезерования? (ПК-3-32)</p> <p>46 Какой инструмент используется для сверления? (ПК-3-32)</p> <p>47 В чём заключается процесс шлифования? (ПК-3-32)</p> <p>48 В чём заключается процесс протягивания? (ПК-3-32)</p> <p>49 В чём заключается процесс хоннингования? (ПК-3-32)</p> <p>50 Какие существуют методы производства деталей из пластмасс? (ПК-3-32)</p> <p>51 Опишите процесс получения резины (ПК-3-32)</p> <p>52 По каким технологиям производятся изделия из стекла? (ПК-3-32)</p> <p>53 По каким технологиям производятся изделия из керамики? (ПК-3-32)</p> <p>54 В чём заключается производство изделий методом порошковой металлургии? (ПК-3-32)</p> <p>55 Дайте определение понятию "гранульная металлургия"? (ПК-3-32)</p> <p>56 Охарактеризуйте процессы получения порошков (ПК-3-32)</p> <p>57 Опишите процесс горячего изостатического прессования? (ПК-3-32)</p> <p>58 В чём заключается процесс спекания? (ПК-3-32)</p> <p>59 Каковы основные отличия жидкофазного и твердофазного</p>
--	--	--

		<p>спекания? (ПК-3-32)</p> <p>60 Дайте определение понятию "искроплазменное спекание" (ПК-3-32)</p> <p>61 Приведите классификацию видов термической обработки (ПК-3-32)</p> <p>62 Охарактеризуйте термическую обработку соответствующую отжигу первого рода (ПК-3-32)</p> <p>63 В чём заключается гомогенизационный отжиг? (ПК-3-32)</p> <p>64 Чем отличаются рекристаллизационный и дорекристаллизационный отжига? (ПК-3-32)</p> <p>65 Опишите процесс отжига для снятия напряжений (ПК-3-32)</p> <p>66 Дайте определение понятию "гетерогенизационный отжиг" (ПК-3-32)</p> <p>67 Опишите применяемые в настоящее время виды закалки (ПК-3-32)</p> <p>68 Каким образом производится ступенчатая закалка? (ПК-3-32)</p> <p>69 Перечислите достоинства и недостатки ступенчатой закалки (ПК-3-32)</p> <p>70 В чём заключается процесс старения? (ПК-3-32)</p> <p>71 В чём отличие процессов старения и отпуска? (ПК-3-32)</p> <p>72 Дайте характеристику процессу термомеханической обработки? (ПК-3-32)</p> <p>73 Дайте определение понятию "контролируемая прокатка" (ПК-3-32)</p> <p>74 Опишите различия в проведении процессов горячей и холодной прокатки (ПК-3-32)</p> <p>75 Какие существуют разновидности химико-термической обработки? (ПК-3-32)</p> <p>76 В чём заключается процесс цементации? (ПК-3-32)</p> <p>77 Охарактеризуйте процесс азотирования сталей (ПК-3-32)</p> <p>78 Дайте определение понятию "алитирование" (ПК-3-32)</p> <p>79 В чём заключается процесс диффузионного хромирования (ПК-3-32)</p> <p>80 Перечислите основные методы получения композиционных материалов (ПК-3-32)</p> <p>81 Какими способами на материалах формируют покрытия? (ПК-3-32)</p> <p>82 Опишите ионно-плазменный метод получения покрытий (ПК-3-32)</p> <p>83 Какими методами можно получить монокристаллы? (ПК-3-32)</p> <p>84 Что такое "аддитивные технологии"? (ПК-3-32)</p> <p>85 Какими методами можно получить аморфные металлические сплавы? (ПК-3-32)</p> <p>86 Какие материалы относятся к термопластичным полимерам? (ПК-3-31)</p> <p>87 Перечислите наполнители пластмасс (ПК-3-31)</p> <p>88 Дайте определение понятию "вулканизация" (ПК-3-31)</p> <p>89 Охарактеризуйте поливинилхлорид (ПК-3-31)</p> <p>90 Как называется процесс соединения молекул мономеров с образованием макромолекул полимеров без выделения побочных продуктов? (ПК-3-31)</p> <p>91 Дайте характеристику листовому слоистому пластику, получаемому горячим прессованием нескольких листов бумаги, предварительно пропитанных фенолформальдегидной смолой (ПК-3-31)</p> <p>92 Какой материал используется в качестве наполнителя в текстолитах? (ПК-3-31)</p> <p>93 Какие материалы относятся к терморезистивным пластмассам? (ПК-3-31)</p> <p>94 Дайте характеристику резинам (ПК-3-31)</p> <p>95 В каких областях используется гетинакс? (ПК-3-31)</p> <p>96 Какие материалы используются в качестве наполнителей волокнистых? (ПК-3-31)</p> <p>97 Дайте характеристику термопластичной пластмассе (ПК-3-31).</p> <p>98 Какой вид пластмассы обладает наибольшей теплостойкостью? (ПК-3-31)</p> <p>99 Какие материалы используются для изготовления</p>
--	--	---

			<p>подшипников скольжения? (ПК-2.2-31)</p> <p>100 В каких областях можно использовать полиметилметакрилат? (ПК-3-31)</p> <p>101 Какие каучуки используются для получения износостойкой резины? (ПК-3-31)</p> <p>102 Какое свойство материала изменяется при вулканизации каучука? (ПК-3-31)</p> <p>103 Какие материалы используются в качестве наполнителей в углерод-углеродных композиционных материалах? (ПК-3-31)</p> <p>104 Дайте характеристику конструкционным материалам (ПК-3-31)</p> <p>105 Какие материалы относятся к инструментальным сплавам? (ПК-3-31)</p> <p>106 Опишите сплавы с особыми физическими свойствами (ПК-3-31)</p> <p>107 Дайте характеристику легированным сталям карбидного класса (ПК-3-31)</p> <p>108 Дайте характеристику аустенитным нержавеющей сталям (ПК-3-31)</p> <p>109 Дайте характеристику литейным сплавам (ПК-3-31)</p> <p>110 Дайте характеристику сплавам на основе Al (ПК-3-31)</p> <p>111 Дайте характеристику сплавам на основе Cu (ПК-3-31)</p> <p>112 Дайте характеристику сплавам на основе Ti (ПК-3-31)</p> <p>113 Дайте характеристику классу материалов полупроводники и диэлектрики. (ПК-3-31)</p> <p>114 Дайте характеристику ферритам (ПК-3-31)</p> <p>115 Какие материалы относятся к биосовместимым? (ПК-3-31)</p>
<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы

P1	Реферат	ПК-3-У1;ПК-3-В1	<p>По курсу предусмотрено выполнение и защита индивидуального задания в форме реферата с презентацией на тему "Разработка технологии материалов различного назначения" (ПК-3-У1, ПК-3-В1)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Технология изготовления и обработки высокопрочной стали 30ХГСН2А (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>2) Технология изготовления и обработки жаропрочного сплава ХН77ТЮР (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>3) Технология изготовления и обработки аморфного сплава 2НСР (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>4) Технология изготовления и обработки магнитотвердого сплава КС25 (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>5) Технология изготовления и обработки сверхпроводникового материала типа 65БТ (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>6) Технология изготовления и производства марганцево-цинкового феррита (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>7) Технология изготовления и производства биосовместимого материала для имплантов (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>8) Метод синтеза коллоидного раствора для транспорта лекарственных препаратов (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>9) Метод синтеза дисперсных смесей для производства элетротехнических керамик (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> <li>10) Темплатный синтез при производстве элементов микросхем (ПК-3-У1, ПК-3-В1);</li> </ol> <p>Тематика индивидуального задания согласуется с выпускающей кафедрой студента.</p> <p>Реферат должен содержать следующие разделы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Титульный лист</li> <li>- Содержание/План</li> <li>- Введение</li> <li>- Основная часть</li> <li>- Выводы</li> <li>- Список использованных источников</li> </ul> <p>Структура презентации:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Титульный слайд</li> <li>- Актуальность выбранной темы</li> <li>- Цель и задачи исследования</li> <li>- Результаты</li> <li>- Выводы</li> </ul> <p>Защита реферата производится в форме устного доклада.</p>
----	---------	-----------------	--

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

По курсу предусмотрен зачет.

Зачёт предоставляется на основе выполнения индивидуального задания в форме реферата на тему "Разработка технологии материалов различного назначения" и его устной защиты с презентацией .

Оценка «неявка» – обучающийся не посещал занятия.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------



	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Хачоян А. В., Бусев С. А., Мосолова Т. П., Гонсалвес К. Е., Хальберштадт К. Р., Лоренсин К. Т., Наир Л. С.	Наноструктуры в биомедицине: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л1.2	Кекало И. Б., Шуваева Е. А.	Аморфные нано- и микрокристаллические магнитные материалы: лаб. практикум: учеб. пособие для студ. вузов напр. Физ. материаловедение и спец. Наноматериалы	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2008
Л1.3	Горелик С. С., Дашевский М. Я.	Материаловедение полупроводников и диэлектриков: учебник для студ. вузов по напр. 'Материаловедение и технология новых материалов', 'Материаловедение, технологии материалов и покрытий'	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2003
Л1.4	Добаткин С. В.	Наноматериалы. Объемные металлические нано- и субмикрокристаллические материалы, полученные интенсивной пластической деформацией: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.5	Воскобойников В. Г., Кудрин В. А., Якушев А. М.	Общая металлургия: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Академкнига, 2005
Л1.6	Летюк Л. М., Костишин В. Г., Гончар А. В.	Технология ферритовых материалов магнитоэлектроники	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л1.7	Анциферов В. Н., Бездудный Ф. Ф., Белянчиков Л. Н., др., Карабасов Ю. С.	Новые материалы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002
Л1.8	Рыжонков Д. И., Левина В. В., Дзидзигури Э. Л.	Ультрадисперсные системы: физические, химические и механические свойства: учеб. пособие для студ. вузов спец. -150701 (070800), 150108 (110800)	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2005
Л1.9	Крутогин Д. Г.	Функциональные материалы электроники и их технологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Мишин Д. Д.	Магнитные материалы: Учеб. пособие для физ. и физ.-техн. спец. вузов	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1991
Л2.2	Кекало И. Б., Менушенков В. П.	Быстрозакаленные магнитно-твердые материалы системы Nd-Fe-B: Курс лекций для студ. физ.-хим. фак-та	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2000

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Шустиков А. А., Ханнинк Р., Хилл А.	Наноструктурные материалы: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2009
ЛЗ.2	Новожинов В. И., Поляков П. В., Гильманшина Т. Р., Баранов В. Н., Юшкова О. В.	Механоактивация оксидных и слоистых материалов: монография	Электронная библиотека	Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2015
ЛЗ.3	Перминов А. С., Введенский В. Ю., Лилеев А. С.	Сертификация магнитных материалов: курс лекций: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и спец. 'Стандартизация и сертификация'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2006
ЛЗ.4	Карабасов Ю. С.	Научные школы Московского государственного института стали и сплавов (Технологического университета) - 75 лет: Становление и развитие: юбил. сб. ст.	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 1997

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	ГОСТ Р 56464-2015 Техника космическая. Авторский надзор главного конструктора в процессе производства (Переиздание) /Техноэксперт. Электронный Фонд правовой и нормативно-технической документации. Url: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200121772">http://docs.cntd.ru/document/1200121772</a> . Открытый доступ	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200121772">http://docs.cntd.ru/document/1200121772</a>
Э2	ГОСТ Р ЕН 9100-2011 Системы менеджмента качества организаций авиационной, космической и оборонных отраслей промышленности. Требования (Переиздание) /Техноэксперт. Электронный Фонд правовой и нормативно- технической документации. Url: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200089622">http://docs.cntd.ru/document/1200089622</a> . Открытый доступ	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200089622">http://docs.cntd.ru/document/1200089622</a>
Э3	ГОСТ Р 56748.2-2016/ISO/TS 12901-2:2014 Нанотехнологии. Наноматериалы. Менеджмент риска. Часть 2. Порядок принятия решения по управлению риском /Техноэксперт. Электронный Фонд правовой и нормативно-технической документации. Url: <a href="http://docs.cntd.ru/document/1200141427">http://docs.cntd.ru/document/1200141427</a> . Открытый доступ	<a href="http://docs.cntd.ru/document/1200141427">http://docs.cntd.ru/document/1200141427</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения**

П.1	Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr
П.2	ESET NOD32 Antivirus
П.3	Win Pro 10 32-bit/64-bit
П.4	Microsoft Office

**6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И.2	— Научная электронная библиотека eLIBRARY <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
И.3	— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям <a href="https://polpred.com/news">https://polpred.com/news</a>
И.4	Иностраные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>

И.6	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
И.7	— наукометрическая система InCites <a href="https://apps.webofknowledge.com">https://apps.webofknowledge.com</a>
И.8	— научные журналы издательства Elsevier <a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Практические занятия нацелены на изучение особенностей технологии материалов различных типов и назначений, особенностей их термической обработки, технологии формирования эксплуатационных свойств.

Предусмотрено выполнение реферата на тему "Разработка технологии материалов различного назначения", подготовка презентации и устный доклад на эту же тему.

Факультативная дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы.