

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 02.08.2023 12:37:07

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2eb454b4659d961f749

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 материаловедения полупроводников и диэлектриков

Направление подготовки

03.04.02 ФИЗИКА

Профиль

Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/ Квантовая физика для современной инженерии материалов

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

2 ЗЕТ

Часов по учебному плану

72

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 3

аудиторные занятия

17

самостоятельная работа

55

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	19			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	8	17	8
Итого ауд.	17	8	17	8
Контактная работа	17	8	17	8
Сам. работа	55	100	55	100
Итого	72	108	72	108

Программу составил(и):

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 03.04.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.04.02 ФИЗИКА, 03.04.02_МФ3-22-3А.plx Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/ Квантовая физика для современной инженерии материалов, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.04.02 ФИЗИКА, Quantum Physics for Advanced Materials Engineering/ Квантовая физика для современной инженерии материалов, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра материаловедения полупроводников и диэлектриков

Протокол от 02.06.2020 г., №10/20

Руководитель подразделения Д.ф.-м.н., профессор Мухин Сергей Иванович

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
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Electronic Properties of Quantum Confined Semiconductor Heterostructures / Электронные свойства квантово-ограниченных полупроводниковых гетероструктур	
2.1.2	Scientific research / Научно-исследовательская практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Master's Thesis / Преддипломная практика	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**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
	Раздел 1. Общие представления о технологии материалов различного назначения							
1.1	Основные типы технологических процессов различных групп материалов. Классификация материалов. /Пр/	3	2		Л1.3Л2.3Л3.2 Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.2	Освоение теоретического материала практического занятия "Основные типы технологических процессов различных групп материалов. Классификация материалов". /Ср/	3	10		Л1.3Л2.3Л3.4 Э1 Э2 Э3			
1.3	Подготовка к выполнению индивидуального занятия "Разработка технологии материалов различного назначения". /Ср/	3	15		Л2.3Л3.4			

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 нанoeлектроники и др.). /Пр/	3	6		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.3			
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/	3	75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.4			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы для самостоятельной подготовки студентов (ПК-2.2-31, ПК-2.2-32)

1. Объясните принцип получения чугуна в доменных печах. (ПК-2.2-32)
2. Какое топливо используется в доменной печи при производстве чугуна? (ПК-2.2-32)
3. Как в домне осуществляется разделение шлака и металлического расплава? (ПК-2.2-32)
4. Для чего используется флюс в доменном производстве? (ПК-2.2-32)
5. Как получают металлургический кокс? (ПК-2.2-32)
6. Как и для чего используют природный газ в доменном производстве? (ПК-2.2-32)
7. Опишите технологию обогащения железной руды. (ПК-2.2-32)
8. Объясните принцип получения и особенности производства стали в кислородных конвертерах. (ПК-2.2-32)
9. Объясните принципы работы и особенности производства стали в мартеновских печах. (ПК-2.2-32)
10. Объясните принципы работы электродуговых печей и особенности производства в них сталей. (ПК-2.2-32)
11. Опишите особенности плавки в индукционной электропечи. (ПК-2.2-32)
12. Укажите способы разливки стали, их особенности, преимущества и недостатки. (ПК-2.2-32)
13. Опишите технологию непрерывной разливки стали. (ПК-2.2-32)
14. Способы переплава. (ПК-2.2-32)
15. Что такое электрошлаковый переплав? (ПК-2.2-32)
16. Что такое зонная плавка? (ПК-2.2-32)
17. Перечислите методы обработки металлов давлением и укажите их назначение. (ПК-2.2-32)
18. Опишите разновидности прокатки. (ПК-2.2-32)
19. Опишите процессковки. (ПК-2.2-32)
20. Что такое штамповка? (ПК-2.2-32)
21. Что такое прессование? (ПК-2.2-32)
22. Что такое пресс-форма? Для чего она используется? (ПК-2.2-32)
23. Опишите процесс волочения. (ПК-2.2-32)
24. Перечислите основные методы получения металлических отливок и укажите их назначение. (ПК-2.2-32)
25. Что такое литьё по выплавляемым моделям? (ПК-2.2-32)
26. Что такое литьё в кокиль? (ПК-2.2-32)
27. Что такое и для чего нужна литниковая система? (ПК-2.2-32)
28. Что такое литьё под давлением? (ПК-2.2-32)
29. Как осуществляют литьё по газифицируемым моделям? (ПК-2.2-32)
30. Какие детали могут быть получены центробежным литьём? (ПК-2.2-32)
31. Что такое шликерное литьё? (ПК-2.2-32)
32. Укажите принципиальные отличия следующих способов получения неразъемных соединений: сварки плавлением, сварки давлением, пайки. (ПК-2.2-32)
33. В чём отличие электродуговой сварки с расходуемым и нерасходуемым электродом? (ПК-2.2-32)
34. Какими способами может осуществляться защита металлического расплава при электродуговой сварке? (ПК-2.2-32)
35. Опишите основные зоны сварного соединения и возможные дефекты в них. (ПК-2.2-32)
36. Как осуществляют контактную электросварку? (ПК-2.2-32)
37. Какая сварка называется газовой? (ПК-2.2-32)
38. Опишите, как проводят сварку трением. (ПК-2.2-32)
39. Что такое сварка взрывом? (ПК-2.2-32)
40. Для чего используют флюсы при пайке? (ПК-2.2-32)
41. Какие требования предъявляют к припоям? (ПК-2.2-32)
42. Перечислите основные операции (виды) обработки резанием и их назначение. (ПК-2.2-32)
43. Что такое точение? (ПК-2.2-32)
44. Как осуществляют строгание при обработке металлов резанием? (ПК-2.2-32)
45. Что такое фрезерование? (ПК-2.2-32)
46. Опишите рабочий инструмент, используемый для сверления, и виды его движения в процессе обработки. (ПК-2.2-32)
47. Что такое шлифование? (ПК-2.2-32)
48. Что такое протягивание? (ПК-2.2-32)
49. Что такое хоннингование? (ПК-2.2-32)
50. Охарактеризуйте методы производства деталей из пластмасс. (ПК-2.2-32)
51. Как получают резину? (ПК-2.2-32)
52. Опишите технологию получения изделий из стекла. (ПК-2.2-32)
53. Как получают изделия из керамики? (ПК-2.2-32)
54. Опишите основные технологические этапы порошковой металлургии. (ПК-2.2-32)
55. Что такое гранульная металлургия? (ПК-2.2-32)
56. Как получают порошки? (ПК-2.2-32)
57. Как проводят горячее изостатическое прессование? (ПК-2.2-32)
58. Что такое спекание? (ПК-2.2-32)
59. В чём отличие жидкофазного спекания от твёрдофазного? (ПК-2.2-32)
60. Что такое искроплазменное спекание? (ПК-2.2-32)
61. Опишите классификацию видов термической обработки. (ПК-2.2-32)
62. Какую термическую обработку относят к отжигу первого рода? (ПК-2.2-32)

63. Как проводят гомогенизационный отжиг? (ПК-2.2-32)
64. В чём состоит различие рекристаллизационного и дорекристаллизационного отжига? (ПК-2.2-32)
65. Как осуществляют отжиг для снятия напряжений? (ПК-2.2-32)
66. Что такое гетерогенизационный отжиг? (ПК-2.2-32)
67. Какие различают виды закалки? (ПК-2.2-32)
68. Что такое ступенчатая закалка? (ПК-2.2-32)
69. Каковы достоинства и недостатки ступенчатой закалки? (ПК-2.2-32)
70. Что такое старение? (ПК-2.2-32)
71. Чем старение отличается от отпуска? (ПК-2.2-32)
72. Что такое термомеханическая обработка? (ПК-2.2-32)
73. Что такое контролируемая прокатка? (ПК-2.2-32)
74. В чём отличие горячей прокатки от холодной? (ПК-2.2-32)
75. Опишите разновидности химико-термической обработки. (ПК-2.2-32)
76. Как осуществляют цементацию? (ПК-2.2-32)
77. Как проводится азотирование сталей? (ПК-2.2-32)
78. Что такое алитирование? (ПК-2.2-32)
79. Что такое диффузионное хромирование? (ПК-2.2-32)
80. Как получают композиционные материалы? (ПК-2.2-32)
81. Опишите способы получения покрытий. (ПК-2.2-32)
82. Как получают покрытия ионно-плазменным методом? (ПК-2.2-32)
83. Как получают монокристаллы? (ПК-2.2-32)
84. Какие технологии называют аддитивными? (ПК-2.2-32)
85. Как получают аморфные металлические сплавы? (ПК-2.2-32)
86. К термопластичным полимерам относится... (ПК-2.2-31)
87. Наполнитель вводят в состав пластмасс... (ПК-2.2-31)
88. Вулканизация – это... (ПК-2.2-31)
89. Поливинилхлорид имеет формулу... (ПК-2.2-31)
90. Процесс соединения молекул мономеров с образованием макромолекул полимеров без выделения побочных продуктов называется... (ПК-2.2-31)
91. Листовой слоистый пластик, получаемый горячим прессованием нескольких листов бумаги, предварительно пропитанных фенолформальдегидной смолой, называется ... (ПК-2.2-31)
92. В качестве наполнителя в текстолитах используют(ПК-2.2-31)
93. К терморезистивным пластмассам относится... (ПК-2.2-31)
94. Для резин характерна... (ПК-2.2-31)
95. Гетинакс может быть использован для... (ПК-2.2-31)
96. В качестве наполнителей волокнитов используют ... (ПК-2.2-31)
97. Термопластичной пластмассой является (ПК-2.2-31).
98. Наибольшей теплостойкостью обладают пластмассы на основе (ПК-2.2-31)
99. Для изготовления подшипников скольжения используют(ПК-2.2-31)
100. Полиметилметакрилат можно использовать для изготовления....(ПК-2.2-31)
101. Износостойкие резины получают на основе ... каучуков. (ПК-2.2-31)
102. При вулканизации каучука ... (изменяется свойство). (ПК-2.2-31)
103. Наполнителем в углерод-углеродных композиционных материалах являются(ПК-2.2-31)
104. Конструкционные материалы (ПК-2.2-31)
105. Инструментальные сплавы (ПК-2.2-31)
106. Сплавы с особыми физическими свойствами (ПК-2.2-31)
107. Легированные стали карбидного класса (обзор: составы; основные особенности структурообразования; область применения). (ПК-2.2-31)
108. Аустенитные нержавеющие стали. (ПК-2.2-31)
109. Литейные сплавы (обзор: составы; основные особенности структурообразования; область применения). (ПК-2.2-31)
110. Сплавы на основе Al (обзор: составы; основные особенности структурообразования; область применения). (ПК-2.2-31)
111. Сплавы на основе Cu (обзор: составы; основные особенности структурообразования; область применения). (ПК-2.2-31)
112. Сплавы на основе Ti (обзор: составы; основные особенности структурообразования; область применения). (ПК-2.2-31)
113. Полупроводники и диэлектрики. (ПК-2.2-31)
114. Ферриты. (ПК-2.2-31)
115. Биосовместимые материалы различного назначения. (ПК-2.2-31)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

По курсу предусмотрен зачет на основе выполнения и защиты индивидуального задания в форме реферата с сопровождением презентации "Разработка технологии материалов различного назначения". (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1)

Реферат должен включать обязательные разделы:

- аналитический обзор литературы;
- описание технологии производства материала;
- технологическая карта производства выбранного материала;
- оценка перспективности описываемой технологии производства материала.

Примеры тем индивидуального задания в форме реферата с сопровождением презентации "Разработка технологии материалов различного назначения". (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1)

- 1) Технология изготовления и обработки высокопрочной стали 30ХГСН2А (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 2) Технология изготовления и обработки жаропрочного сплава ХН77ТЮР (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 3) Технология изготовления и обработки аморфного сплава 2НСР (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 4) Технология изготовления и обработки магнитотвердого сплава КС25 (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 5) Технология изготовления и обработки сверхпроводникового материала типа 65БТ (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 6) Технология изготовления и производства марганцево-цинкового феррита (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 7) Технология изготовления и производства биосовместимого материала для имплантов (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 8) Метод синтеза коллоидного раствора для транспорта лекарственных препаратов (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 9) Иетод синтеза дисперсных смесей для производства элетротехнических керамик (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);
- 10) Темплатный синтез при производстве элементов микросхем (ПК-2.2-У1, ПК-2.2-В1);

Тематика индивидуального задания согласуется с выпускающей кафедрой студента.

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. Зачет проставляется на основе выполнения и защиты индивидуального задания в форме реферата с сопровождением презентации "Разработка технологии материалов различного назначения".

Оценка «зачет» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов.

Оценка «незачет» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на зачет не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	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	Арзамасов Б. Н., Сидорин И. И., Косолапов Г. Ф., др., Арзамасов Б. Н.	Материаловедение: Учебник	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1986

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.4	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
Л1.5	Добаткин С. В.	Наноматериалы. Объемные металлические нано- и субмикрористаллические материалы, полученные интенсивной пластической деформацией: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2007
Л1.6	Летюк Л. М., Костишин В. Г., Гончар А. В.	Технология ферритовых материалов магнитоэлектроники	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2005
Л1.7	Кекало И. Б., Самарин Б. А.	Физическое металловедение прецизионных сплавов. Сплавы с особыми магнитными свойствами: учебник для вузов по спец. 'Физика металлов'	Библиотека МИСиС	М.: Metallurgy, 1989
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
Л2.3	Анциферов В. Н., Бездудный Ф. Ф., Белянчиков Л. Н., др., Карабасов Ю. С.	Новые материалы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Шустиков А. А., Ханнинк Р., Хилл А.	Наноструктурные материалы: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2009
Л3.2	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

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
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: http://docs.cntd.ru/document/1200121772 . Открытый доступ	http://docs.cntd.ru/document/1200121772
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: http://docs.cntd.ru/document/1200089622 . Открытый доступ	http://docs.cntd.ru/document/1200089622
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: http://docs.cntd.ru/document/1200141427 . Открытый доступ	http://docs.cntd.ru/document/1200141427

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 https://elibrary.ru/
И.3	Иностраные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И.4	— аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И.5	— аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И.6	— наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И.7	— научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест

Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 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

Проведение практических занятий осуществляется по индивидуальному графику.

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

Предусмотрено индивидуальное домашнее задание "Разработка технологии материалов различного назначения", которое должно включать в себя:

- аналитический обзор литературы;
- описание технологии производства материала;
- технологическая карта производства выбранного материала;
- оценка перспективности описываемой технологии производства материала.

Факультативная дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.