

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Исаев Игорь Магомедович  
Должность: Проректор по учебной и научной работе  
Дата подписания: 31.08.2023 11:52:39  
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)

# Материаловедение и технологии перспективных материалов

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Физико-химия процессов и материалов

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 с оценкой 1
в том числе:		
аудиторные занятия	17	
самостоятельная работа	91	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	91	91	91	91
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*дтн, Профессор, Левина Вера Васильевна*

Рабочая программа

**Материаловедение и технологии перспективных 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-23-6.plx Физико-химия процессов и материалов, 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, Физико-химия процессов и материалов, 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	Цель освоения дисциплины – Познакомить студентов с технологиями получения и физико-химическими свойствами перспективных наукоемких материалов, показать возможности управления этими характеристиками. Сформировать представления о физико-химических процессах, протекающих в исходных и промежуточных материалах в ходе формирования конечных продуктов. Познакомить с областями применения перспективных материалов в изделиях различных отраслей производства. Изучение курса направлено на формирование у студента базовых знаний физико-химических основ получения и использования материалов наукоемких технологий, расширение их эрудиции.
-----	--

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методы защиты металлов и металлопродукции	
2.2.2	Производственная практика	
2.2.3	Фазовые превращения при получении металлов и соединений	
2.2.4	Физико-химия эволюции твердого вещества	
2.2.5	Энерго- и ресурсосберегающие технологии в производстве и использовании материалов	
2.2.6	Аморфные и нанокристаллические материалы, полученные закалкой из расплавов	
2.2.7	Современные материалы медицинского назначения	
2.2.8	Управление проектами	
2.2.9	Физико-химические основы нанотехнологий	
2.2.10	Физико-химия и технология композиционных материалов	
2.2.11	Физико-химия получения и обработки материалов	
2.2.12	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.13	Преддипломная практика	

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

<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-5-31 Задачи в области современного материаловедения и влияния научных исследований на развитие науки о материалах	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-1-31 Классификацию конструкционных и функциональных материалов, их структуру, свойства и области применения	
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>	
<b>Знать:</b>	
УК-2-31 Современные основы физико-химии получения новых материалов	
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-5-У1 Оценивать влияние условий получения на морфологию и дисперсность материалов	
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-1-У1 Модифицировать и разрабатывать способы получения углеродных наноматериалов; материалов для мембранных и других перспективных технологий	

<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Уметь:</b>
УК-2-У1 Применять наукоемкие технологии при получении новых классов материалов
<b>ОПК-5: Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-5-В1 Методами критического анализа и обобщения литературных данных по отдельным перспективным материалам и технологиям
<b>ОПК-1: Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов и знаний в междисциплинарных областях</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1-В1 Социальными аспектами применения нанотехнологий
<b>УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b>
<b>Владеть:</b>
УК-2-В1 Навыками выбора материалов для заданных условий эксплуатации с учетом требований технологичности, экономичности, надежности и долговечности, экологических последствий их применения

#### 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. Новые функциональные материалы</b>							
1.1	Задачи в области современного материаловедения. Влияние условий получения на физико-химические свойства конструкционных материалов на примере традиционных и аморфных металлов. Влияние состава керамических материалов на их свойства. /Пр/	1	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ1	Р1
1.2	Влияние перспективные способы получения полимерных и композиционных материалов на их структурные, механические, физико-химические и функциональные характеристики. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ1	Р1
1.3	Материалы для прямого преобразования солнечной энергии; водородная энергетика, градиентные и умные материалы, наноматериалы,. /Пр/	1	2	ОПК-1-31 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ1	Р1
1.4	Проработка материалов практических занятий, написание рефератов, подготовка к контрольным работам. /Ср/	1	31	ОПК-5-У1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ1	Р1

	<b>Раздел 2. Перспективные материалы на основе углерода</b>							
2.1	Перспективные способы получения искусственных алмазов, углеродных волокон углерод-углеродных композитов; влияние технологии получения на функциональные свойства углеродных материалов. /Пр/	1	2	УК-2-31 УК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ2	Р2
2.2	Способы получения наноразмерных углеродных материалов: углеродных нанотрубок, фуллеренов, графена и их производных; физико-химические свойства наноразмерных структур. /Пр/	1	2	ОПК-5-31 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ2	Р2
2.3	Проработка материалов практических занятий, написание рефератов, подготовка к контрольным работам. /Ср/	1	24	ОПК-1-В1 УК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ2	Р2
	<b>Раздел 3. Перспективные технологии</b>							
3.1	Материалы мембранных технологий и их практическое применение, экологические аспекты. Практика использования биотехнологий в получении перспективных материалов. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ3	Р3
3.2	Технологии создания функциональных микроэлектромеханических и наноэлектромеханических систем. 3D-технологии: принципы конструирования и области применения. /Пр/	1	2	УК-2-У1 ОПК-5-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ3	Р3
3.3	Биотехнологии в получении перспективных материалов, нанотехнологии. /Пр/	1	2	ОПК-1-У1 УК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ3	Р3
3.4	Роль экспериментальных и IT-технологий в современном материаловедении. /Пр/	1	1	ОПК-1-У1 ОПК-5-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ3	Р3
3.5	Проработка материалов практических занятий, написание рефератов, подготовка к контрольным работам. /Ср/	1	36	ОПК-1-В1 ОПК-5-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2		КМ3	Р3

### 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		ОПК-5-31;УК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите факторы, ответственные за изменения в технологии материалов.</li> <li>2. Какие классы материалов будут доминирующими в ближайшие десятилетия?</li> <li>3. Перечислите перспективные материалы на основе металлов</li> <li>4. Каковы перспективы пользования сталей и сплавов и чем они обусловлены?</li> <li>5. Дайте определение градиентных материалов; в каких прикладных областях перспективно их применение?</li> <li>6. На основе каких металлов создают сплавы, способные накапливать водород?</li> <li>7. Использование каких металлов перспективно для создания материалов с памятью формы?</li> <li>8. Аморфные металлы или металлические стёкла. Приведите определение аморфного материала.</li> <li>9. В чём состоит различие структуры кристаллических и аморфных металлов?</li> <li>10. Опишите сущность способов получения аморфных сплавов.</li> <li>11. В чем состоит уникальность свойств аморфных сплавов?</li> <li>12. Перечислите перспективные области применения аморфных сплавов.</li> <li>13. В чём отличие современного определения керамических материалов от старого?</li> <li>14. Какие основные составляющие входят в состав керамических материалов?</li> <li>15. Современная классификация видов керамических материалов.</li> <li>16. Перечислите основные факторы, которые обуславливают перспективность керамики.</li> <li>17. В каких областях используют электрические функции керамических материалов?</li> <li>18. Перечислите магнитные свойства современных керамических материалов.</li> <li>19. В чём состоят химические свойства отдельных видов керамики?</li> <li>20. Опишите оптические свойства современных керамических материалов.</li> <li>21. Приведите примеры применения современных типов оксидной керамики.</li> <li>22. Какие виды керамики относятся к конструкционным материалам и почему?</li> <li>23. Новые технологические процессы получения керамических материалов.</li> <li>24. Назовите классы композиционных материалов (КМ).</li> <li>25. Перечислите особенности способов получения композиционных материалов.</li> <li>26. Назовите типы композиционных материалов.</li> <li>27. Опишите структуру волокнистых композиционных материалов.</li> <li>28. Опишите структуру и свойства дисперсионно-упрочнённых композиционных материалов.</li> <li>29. В чём состоит отличие волокнистых и дисперсионных композиционных материалов?</li> <li>30. Назовите состав и основные свойства: карбоволоконитов; стекловолоконитов; бороволоконитов; органоволоконитов.</li> <li>31. Перечислите области практического использования композиционных материалов.</li> </ol>
-----	--	------------------	--

КМ2		ОПК-5-31;ОПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опишите кристаллографическую структуру графита.</li> <li>2. Назовите основные свойства графита.</li> <li>3. Перечислите и охарактеризуйте аллотропические модификации углерода.</li> <li>4. В чём состоит отличие структуры алмаза и графита?</li> <li>5. Перечислите области практического применения углерода.</li> <li>6. Кратко опишите способы получения синтетических алмазов.</li> <li>7. Приведите примеры использования алмаза в технологических</li> <li>8. Перечислите преимущества использования пластмасс по сравнению с металлами</li> <li>9. Из каких компонентов состоят пластмассы?</li> <li>10. Какое строение могут иметь полимерные материалы?</li> <li>11. В чём заключается разница процессов полимеризации и поликонденсации?</li> <li>12. Перечислите основные свойства пластмасс</li> <li>13. Какие факторы определяют рост потребления пластмасс?</li> <li>14. Каковы перспективы использования пластмасс?</li> <li>15. Благодаря каким свойствам углеродные волокна признаны материалом 21-го века?</li> <li>16. В чём заключается разница между углеродными и графитовыми волокнами?</li> <li>17. Перечислите методы получения «чёрных» волокон.</li> <li>18. Какие материалы являются исходными при производстве углеродных волокон?</li> <li>19. Перечислите области применения углеродных волокон.</li> <li>20. Что представляет собой углерод-углеродные материалы (УУМК)?</li> <li>21. Кратко опишите термоградиентные технологии получения УУМК.</li> <li>22. Назовите перспективные области применения УУМК.</li> <li>23. Опишите основные элементы структурного фуллерена.</li> <li>24. Какие модели сборки фуллеренов существуют в настоящее время?</li> <li>25. Перечислите основные этапы способа получения фуллеренов «фуллереновая дуга».</li> <li>26. Какие свойства фуллеренов обуславливают их практическую важность?</li> <li>27. Дайте понятия терминам: «фуллерен», «фуллерит», «фуллерид».</li> <li>28. Назовите перспективные области применения фуллеренов и фуллереновых материалов.</li> <li>29. Что такое углеродные нанотрубки?</li> <li>30. Какие типы структур существуют в нанотрубках?</li> <li>31. Какие модели поперечных структур встречаются в нанотрубках?</li> <li>32. Перечислите перспективные получения нанотрубок.</li> <li>33. Перечислите основные свойства однослойных нанотрубок.</li> <li>34. Опишите перспективы практического применения углеродных нанотрубок.</li> </ol>
-----	--	-------------------	---

КМЗ		ОПК-5-31;ОПК-1-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Приведите понятия «умных» материалов.</li> <li>2.Приведите примеры «умных» материалов.</li> <li>3.Перечислите признаки «умных» материалов.</li> <li>4.Назовите распределение «умных» материалов по функциональной направленности.</li> <li>5.Как используют «умные» материалы в медицине?</li> <li>6. В каких областях науки и техники находят применение «умным» материалам в последнее время?</li> <li>7.Перечислите перспективные области использования «умных» материалов.</li> <li>8.Почему мембранные технологии признаны авангардным направлением 21-го века?</li> <li>9.Назовите основные направления развития мембранной техники и мембранных технологий.</li> <li>10.Опишите основные достижения российской науки в области мембранных технологий.</li> <li>11 проблемы необходимо решить для развития мембранных процессов и технологий?</li> <li>12 Охарактеризуйте понятия «микроэлектромеханические системы» (МЭМС) и наноэлектрические системы (НЭНС).</li> <li>13 Какие перспективные материалы можно использовать для создания МЭМС?</li> <li>14 Какова практическая значимость МЭМС?</li> <li>15 Дайте определение понятию «Нанотехнология»</li> <li>16 Из каких основных узлов состоят объекты нанотехнологий?</li> <li>17 В каких областях науки и техники будут использовать нанотехнологии?</li> <li>18 Какие последствия могут вызвать неконтролируемые нанотехнологические процессы?</li> <li>19. 3-D .технология: исходные материалы, принцип действия, перспективы применения.</li> <li>20.Образование и просвещение в области перспективных технологий.</li> </ol>
-----	--	-------------------	--

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
Р1	Реферат №1 Новые функциональные материалы	ОПК-5-У1;ОПК-5-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Роль комплексных исследований в процессах получения новых материалов.</li> <li>2. Перспективы использования новых материалов и технологий в робототехнике.</li> <li>3. Новые материалы для автомобилестроения</li> <li>4. Перспективные области применения редкоземельных металлов в 21-ом веке</li> <li>5. Перспективы в области разработки пластических масс.</li> <li>6. Перспективные источники сырья для получения материалов.</li> <li>7. Новые органические материалы.</li> <li>8. Роль радиоактивных металлов в настоящем и будущем.</li> <li>9. Роль космических исследований в получении новых материалов.</li> <li>10. Перспективные материалы для медицины</li> <li>11. Перспективы расширения областей применения керамических материалов.</li> <li>12. Новые области применения «умных» материалов</li> <li>13. Экологические проблемы при создании новых материалов.</li> <li>14. Новые материалы для транспорта будущего.</li> <li>15. Пеноматериалы и потенциальные области их применения</li> </ol>



P2	Реферат №2 Перспективные материалы на основе углерода	ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перспективные области применения углеродных нанотрубок</li> <li>2. Перспективные области применения фуллеренов.</li> <li>3. Новое в области композиционных материалов на основе углерода.</li> <li>4. Новые технологии получения искусственных алмазов.</li> <li>5. Получение и области применения графена.</li> <li>6. Углерод-углеродные материалы.</li> <li>7. Методы получения и области применения однослойных углеродных нанотрубок.</li> <li>8. Методы получения и области применения многослойных углеродных нанотрубок.</li> <li>9. Применение углерода для создания суперконденсаторов.</li> <li>10. Углеродные анодные материалы для литий-ионных аккумуляторов.</li> <li>11. Перспективные радиационнстойкие углеродные, углерод-углеродные и углерод-керамические материалы.</li> <li>12. Применение углерода для микро- и нанoeлектроники.</li> <li>13. Высокотемпературные углеродные композиционные материалы.</li> <li>14. Композитные материалы на основе нанотрубок и графена</li> <li>15. Получение и области применения углеродного «нанолеса».</li> </ol>
P3	Реферат №3	УК-2-У1;УК-2-В1;ОПК-1-У1;ОПК-1-В1	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пути создания материалов легче воздуха.</li> <li>2. Самовоспламеняющийся высокотемпературный синтез</li> <li>3. Новые технологии для решения «мусорной» проблемы на планете.</li> <li>4. Перспективные технологии применения керамических материалов</li> <li>5. Значение нанотехнологий для решения продовольственной проблемы на планете.</li> <li>6. Области применения мембранных технологий.</li> <li>7. Генные технологии: реальная польза и потенциальный риск.</li> <li>8. Правило “шлейфа” в создании и развитии новых технологий</li> <li>9. Нанотехнологии, их роль в развитии современного общества</li> <li>10. Нанотехнологии: практическое значение и потенциальный риск.</li> <li>11. Проблемы создания безотходных технологий.</li> <li>12. Требования современных технологий к свойствам новых материалов.</li> <li>13. Аддитивные технологии</li> <li>14. Основы технологий создания метаматериалов</li> <li>15. Технологии материалов медицинского назначения</li> </ol>

### 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)

Шкала оценивания знаний обучающихся:

Оценка «отлично» - 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. В балльной системе 85 – 100 %.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал. В балльной системе 75 – 84 %.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике. В балльной системе 51 – 74 %.

Оценка «неудовлетворительно» - 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. В балльной системе менее 51 %.

Оценка «не явка» – 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	Викарчук А. А., др., Мерсон Д. Л.	Перспективные материалы. Структура и методы исследования: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Физ. материаловедение' и 'Металлургия'	Библиотека МИСиС	М.: Тольятт. гос. ун-т, 2006
Л1.2	Анциферов В. Н., Бездудный Ф. Ф., Белянчиков Л. Н., др., Карабасов Ю. С.	Новые материалы	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2002

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Столяров Р. А., Буракова И. В., Бураков А. Е.	Наночуглеродные функциональные материалы и покрытия: учебное электронное издание: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018
Л2.2	Крутогин Д. Г.	Функциональные материалы электроники и их технологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2015

#### 6.3 Перечень программного обеспечения

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

### 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, ПК с 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

1. Лекционные и семинарские занятия проводятся в сопровождении презентаций, подготовленных преподавателем; семинарские занятия проводятся в сопровождении презентаций, и подготовленных преподавателем и студентами.
2. Выполнение перевода оригинального текста с английского языка способствует закреплению умения владеть техникой и редактированием научно-технического текста.