

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 15.05.2023 10:02:51

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)

# Современные проблемы нанотехнологий

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки

28.04.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

Профиль

Композиционные наноматериалы

Квалификация

Магистр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

3 ЗЕТ

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 1

аудиторные занятия

34

курсовая работа 1

самостоятельная работа

74

### 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
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	34	34	34	34
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	74	74	74	74
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*ктн, Доцент, Дзидзигури Э.Л.; ктн, Доцент, Сидорова Е.Н.*

Рабочая программа

**Современные проблемы нанотехнологий**

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 28.04.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

28.04.03 Наноматериалы, 28.04.03-МНМ-22-1.plx Композиционные наноматериалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.04.03 Наноматериалы, Композиционные наноматериалы, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов**

Протокол от 17.06.2020 г., №20

Руководитель подразделения Кузнецов Д.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Цели освоения дисциплины:
1.2	научить
1.3	- основам теории и практики разработки и внедрения нанотехнологий.
1.4	- базовым теоретическим знаниям в области размерных явлений, масштабирования, метрологического и нормативно-правового обеспечения нанотехнологий;
1.5	- теоретическим и практическим основам определения понятий в области нанотехнологий;
1.6	- основам проведения исследований, хранения и транспортировки наноматериалов.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
2.1	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.2	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методология и практика определения размерных характеристик наноматериалов	
2.2.2	Научно-исследовательская практика	
2.2.3	Методы исследования характеристик и свойств материалов	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика	

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

<b>ОПК-3: Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-3-31	Основные принципы создания наноматериалов и нанотехнологий
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-7-31	Правила оформления научно-технической документации
<b>ОПК-2: Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-2-31	Основные методы управления проектами и финансовыми ресурсами
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-7-У1	Формулировать технические требования к наноматериалам
<b>ОПК-2: Способен управлять профессиональной и иной деятельностью на основе применения знаний проектного и финансового менеджмента, применять знание экономических, организационных и управленческих вопросов, таких как: управление проектами, рисками и изменениями</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-2-У1	Управлять профессиональной деятельностью на основе применения знаний проектного менеджмента
<b>ОПК-3: Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-3-У1	Прогнозировать задачи и препятствия при разработке и внедрении нанотехнологий
<b>ОПК-7: Способен разрабатывать и актуализировать научно-техническую документацию в области получения наноматериалов</b>	
<b>Владеть:</b>	

ОПК-7-В1 Навыками разработки научно-технической документации в области получения наноматериалов
<b>ОПК-3: Способен управлять жизненным циклом создания инженерных продуктов в области нанотехнологий и наноматериалов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-3-В1 Навыками оценки и работы с основными проблемами нанотехнологий

#### 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. Классификация и понятия нанотехнологий. Метрологическое обеспечение нанотехнологий</b>							
1.1	Определение термина «нанотехнология». Определение понятий в области нанотехнологий. Правила формулирования определений /Лек/	1	2	ОПК-3-31	Л1.7 Л1.10Л2.4 Э2			
1.2	Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции nanoиндустрии. Нормативные документы в области нанотехнологий. /Лек/	1	2	ОПК-7-31 ОПК-7-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.3 Э1			
1.3	Размерные эффекты. Размерные зависимости механических, физических и химических свойств материалов. Оптимальные размеры в нанотехнологиях /Лек/	1	2	ОПК-3-31	Л1.2 Л1.6 Л1.10			
1.4	Классификация нанотехнологий. Модернизированные и новые нанотехнологии. Понятие самоорганизации и самосборки. /Лек/	1	2	ОПК-3-31	Л1.7 Л1.10Л2.2 Л2.4			
1.5	Сохранность свойств, температурная и временная стабильность наноматериалов. Вопросы хранения и транспортировки. /Лек/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.6Л2.4			
1.6	Определение терминов и понятий в области нанотехнологий /Пр/	1	2	ОПК-3-31	Л1.6 Л1.10Л2.4 Э2			
1.7	Правила оформления нормативных документов. Требования к структуре курсовой работы. Выдача задания на курсовую работу «Разработка проекта ГОСТа в области наноматериалов» /Пр/	1	2	ОПК-7-31 ОПК-7-У1	Л1.1 Л1.3 Л1.8Л2.3 Э1			
1.8	Прогнозирование свойств наноматериалов /Пр/	1	2	ОПК-3-31 ОПК-3-У1	Л1.5 Л1.9 Л1.10Л2.2			
1.9	Определение размеров наноматериалов /Пр/	1	2	ОПК-3-В1	Л1.5 Л1.6 Л1.9			

1.10	Нанотехнологии и экономика. Контрольная работа 1 Выдача Домашнего задания «Разработка условий хранения наноматериалов» /Пр/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10Л2.3 Л2.4 Э1			
1.11	Проработка лекционного материала и подготовка к контрольной работе 1 /Ср/	1	15	ОПК-3-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.10Л2.3 Л2.4			
1.12	Выполнение домашнего задания «Разработка условий хранения наноматериалов» /Ср/	1	10	ОПК-7-31	Л1.8Л2.3 Э1			
	<b>Раздел 2. Вопросы разработки и внедрения нанотехнологий</b>							
2.1	Проблемы исследования наноматериалов. Методы изучения наноматериалов. Новые методики, разработанные для исследования наноразмерных объектов. /Лек/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31	Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.2			
2.2	Масштабирование нанотехнологий. Принципы и приёмы увеличения масштаба производства. Понятие гидродинамических условий в промышленных агрегатах. Примеры масштабирования. /Лек/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-3-31	Л1.10			
2.3	Защита интеллектуальной собственности в области нанотехнологий. Содержание патентов и «ноу-хау». Понятие экспертизы. Виды экспертиз /Лек/	1	2	ОПК-7-31	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э3			
2.4	Экологическая безопасность нанотехнологий /Лек/	1	1	ОПК-3-У1	Л1.1 Л1.7 Э2			
2.5	Приёмы сохранения дисперсности при масштабировании нанотехнологий /Пр/	1	2	ОПК-3-У1	Л1.7 Л1.9			
2.6	Практика написания заявки на «ноу-хау» /Пр/	1	2	ОПК-7-31	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э3			
2.7	Экспертиза проекта в области нанотехнологий. Контрольная работа 2 /Пр/	1	2	ОПК-2-31 ОПК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.8Л2.3			
2.8	Защита курсовой работы /Пр/	1	1	ОПК-7-31 ОПК-7-В1	Л1.3 Л1.7 Л1.8Л2.3			
2.9	Проработка лекционного материала и подготовка к контрольной работе 2 /Ср/	1	12	ОПК-2-31 ОПК-3-31 ОПК-7-31	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.1 Л2.3			

2.10	Курсовая работа /Ср/	1	37	ОПК-2-У1 ОПК-3-В1 ОПК-7-31 ОПК-7-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.6 Л1.7 Л1.8Л2.3			
------	----------------------	---	----	--	------------------------------------	--	--	--

### 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	Контрольная работа 1	ОПК-7-31;ОПК-3-31	<p>1 Что такое «реальные определения»? (ОПК-3-31)</p> <p>2 Что такое «номинальные определения»? (ОПК-3-31)</p> <p>3 Какие виды определений существуют? (ОПК-3-31)</p> <p>4 Какие существуют приёмы, выполняющие функцию определения? (ОПК-3-31)</p> <p>5 Какие действия необходимо произвести, чтобы правильно дать определение понятию? (ОПК-3-31)</p> <p>6 Какие основные ошибки совершаются при формулировании определений? (ОПК-3-31)</p> <p>7 Что такое «определение»? (ОПК-3-31)</p> <p>8 Какова основная задача формулирования определений? (ОПК-3-31)</p> <p>9 Какие существуют виды явных определений? (ОПК-3-31)</p> <p>10 Что такое «неявные» определения? Приведите примеры (ОПК-3-31)</p> <p>11 Как правильно определять: нанотехнология или нанотехнологии. Почему? (ОПК-3-31)</p> <p>12 Нанотехнологии – это наука или технологии? (ОПК-3-31)</p> <p>13 Какова нижняя граница нанотехнологий? (ОПК-3-31)</p> <p>14 Какова верхняя граница нанотехнологий? (ОПК-3-31)</p> <p>15 Какой процент наноразмерной фракции должен быть в изделии, чтобы его можно было отнести к продукции нанотехнологий? (ОПК-3-31)</p> <p>16 Изделие состоит из объектов от 80 до 200 нм – это продукция нанотехнологий? (ОПК-3-31)</p> <p>17 Как создать материал в диапазоне размеров атомов или молекул? (ОПК-3-31)</p> <p>18 Можно ли превратить нанотехнологии в нанотехнологию? (ОПК-3-31)</p> <p>19 Исследования наноматериалов – это нанотехнологии? Почему? (ОПК-3-31)</p> <p>20 Где проходит граница между нано- и микромиром? (ОПК-3-31)</p> <p>21 Каковы конечные границы возможностей технической миниатюризации? (ОПК-3-31)</p> <p>22 Надо ли во всех прикладных использованиях добиваться наименьших размеров материалов? (ОПК-3-31)</p> <p>23 Какой вид имеет размерная зависимость коэрцитивной силы? (ОПК-3-31)</p> <p>24 Какой вид имеет размерная зависимость междерных расстояний? (ОПК-3-31)</p> <p>25 Напишите выражение зависимости «размер-свойства» для малых объектов (ОПК-3-31)</p> <p>26 Почему с изменением размеров ряд физических свойств уменьшается, а другие увеличиваются? (ОПК-3-31)</p> <p>27 Почему некоторые размерные зависимости имеют экстремальные значения? (ОПК-3-31)</p> <p>28 Какие размеры материала можно считать «оптимальными»? (ОПК-3-31)</p> <p>29 Какого размера должен быть наноматериал, чтобы достичь максимального эффекта от миниатюризации?(ОПК-3-31)</p> <p>30 Перефразируя Демокрита: какой наименьший кусок материала сохранит свойства целого? (ОПК-3-31)</p> <p>31 Назовите 4 основных источника, которые вызывают изменения физических свойств наноматериалов (ОПК-3-31)</p> <p>32 Запишите изобарно-изотермический потенциал (энергия</p>

		<p>Гиббса) для наноматериалов (ОПК-3-31)</p> <p>33 Опишите дополнительные вклады в энергию Гиббса при уменьшении размера частиц (ОПК-3-31)</p> <p>34 Какие тепловые свойства в нанометровом масштабе становятся зависимыми от размера (ОПК-3-31)</p> <p>35 Опишите причины изменения свойств наноматериалов (ОПК-3-31)</p> <p>36 Опишите два возможных механизма для объяснения повышенной прочности нанопроводов или наностержней (ОПК-3-31)</p> <p>37 Опишите механизм изменения свойств (ОПК-3-31)</p> <p>38 Дайте определение явлению суперпарамагнетизма (ОПК-3-31)</p> <p>39 Назовите несколько размерных эффектов в биологии (ОПК-3-31)</p> <p>40 Основные проблемы, с которыми сталкивается «нанометрология»? (ОПК-7-31)</p> <p>41 Что является «научной» основой метрологии? (ОПК-7-31)</p> <p>42 Что является «нормативной» основой метрологии? (ОПК-7-31)</p> <p>43 Назовите этапы жизненного цикла продукции. (ОПК-7-31)</p> <p>44 Какие основы в себя включает «Метрологическое обеспечение». (ОПК-7-31)</p> <p>45 Из каких разделов состоит метрология? (ОПК-7-31)</p> <p>46 Назовите существующие системы единиц физических величин (ОПК-7-31)</p> <p>47 Опишите структуру ГОСТа (ОПК-7-31)</p> <p>48 Перечислите основные требования, которым должны соответствовать методы получения наноматериалов (ОПК-3-31)</p> <p>49 Перечислите основные физические причины проявления «особых» свойств наноматериалов (ОПК-3-31)</p> <p>50 Свойства и причины, определяющие токсичность наноматериалов (ОПК-3-31)</p> <p>51 Перечислите потенциальные риски и причины их возникновения при производстве/использовании наноматериалов для здоровья человека (ОПК-3-31)</p> <p>52 Какие задачи необходимо решить для безопасного производства и использования наноматериалов (ОПК-3-31)</p> <p>53 Способы защиты наноматериалов от внешних воздействий (ОПК-3-31)</p> <p>54 Способы пассивации наноматериалов. Дать краткую характеристику (ОПК-3-31)</p> <p>55 Защита наноматериалов с помощью инертных сред (ОПК-3-31)</p> <p>56 Классификация наноматериалов как опасных грузов (ОПК-3-31)</p> <p>57 Испытания наноматериалов на пирофорность (ОПК-3-31)</p> <p>58 Испытания наноматериалов на склонность к самовозгоранию (ОПК-3-31)</p> <p>Билет контрольной работы 1 состоит из 8 вопросов, которые распределены по темам свойств наноматериалов; три вопроса по метрологическому обеспечению нанотехнологий.</p> <p>Билет к контрольной работе 1</p> <p>1. Что такое «реальные определения»? (ОПК-3-31)</p> <p>2. Правильно ли дано определение: «Олигоцен – третья эпоха палеогена»? (ОПК-3-31)</p> <p>3. Где проходит граница между нано- и микромиром? (ОПК-3-31)</p> <p>4. Почему с изменением размеров ряд физических свойств уменьшается, а другие увеличиваются? (ОПК-3-31)</p> <p>5. Какие тепловые свойства в нанометровом масштабе становятся зависимыми от размера (ОПК-3-31)</p> <p>6. Что предполагает понятие «метрологическое обеспечение производства»? (ОПК-7-31)</p> <p>7. Какова размерность силы в системе СИ? (ОПК-7-31)</p> <p>8. Опишите проведение испытания наноматериалов на склонность к самовозгоранию (ОПК-3-31)</p>
--	--	---

КМ2	Контрольная работа 2	ОПК-3-31;ОПК-2-31	<p>1 Какие проблемы возникают при масштабировании технологий? (ОПК-3-31)</p> <p>2 Какие проблемы могут возникнуть при масштабировании технологии химического осаждения? (ОПК-3-31)</p> <p>3 Приведите примеры неудачного опыта масштабирования технологии (ОПК-3-31)</p> <p>4 Что такое масштабирование? (ОПК-3-31)</p> <p>5 Какие трудности с точки зрения масштабирования могут возникнуть при реализации процесса кристаллизации? (ОПК-3-31)</p> <p>6 Сохраняется ли соотношение между количеством материала и размольными телами при масштабировании аппарата вихревого слоя? (ОПК-3-31)</p> <p>7 Какие факторы могут влиять на технологию наномодифицирования крупнотоннажного объекта при переносе лабораторной методики на промышленную площадку? (ОПК-3-31)</p> <p>8 Имеет ли связь между размером барабана и массой материала? (ОПК-3-31)</p> <p>9 Какие могут быть причины неудовлетворительных результатов внедрения технологии, которая демонстрировала высокие показатели на лабораторных образцах? (ОПК-3-31)</p> <p>10 Как влияет количество материала на прохождение процесса восстановления? (ОПК-3-31)</p> <p>11 Какова глубина, с которой поступают вторичные электроны при исследовании методом сканирующей электронной микроскопии? (ОПК-3-31)</p> <p>12 Как изменение размеров материала до уровня «нано» может повлиять на вид рентгеновских дифрактограмм? (ОПК-3-31)</p> <p>13 Какова глубина, с которой поступают обратно отраженные электроны при исследовании методом сканирующей электронной микроскопии? (ОПК-3-31)</p> <p>14 Как изменяются вид рентгеновских пиков при уменьшении размеров материалов до нановеличин? (ОПК-3-31)</p> <p>15 Какова глубина, с которой поступает характеристическое излучение при исследовании методом сканирующей микроскопии? (ОПК-3-31)</p> <p>16 Происходит ли смещение рентгеновских дифракционных максимумов из положения, характерного для массивного материала, при уменьшении размеров материалов до нановеличин? Ответ обоснуйте. (ОПК-3-31)</p> <p>17 Какие приемы помогают избежать помех, связанных с низкой проводимостью материалов? (ОПК-3-31)</p> <p>18 Какие особенности фазообразования наблюдаются у наноматериалов, которые усложняют их исследование методом рентгеновской дифракции? (ОПК-3-31)</p> <p>19 Как приемы, помогающие избежать помех из-за низкой проводимости материалов, влияют на исследование наноразмерных частиц? (ОПК-3-31)</p> <p>20 Как изменяются относительные интенсивности рентгеновских дифракционных максимумов при изменении размеров исследуемых материалов до нановеличин? (ОПК-3-31)</p> <p>21 Как влияет атомный номер элемента при микрорентгеноспектральном анализе на размер исследуемой области? (ОПК-3-31)</p> <p>22 Какие особенности наноразмерных материалов обуславливают сложность их исследования? (ОПК-3-31)</p> <p>23 Как морфология частиц влияет на контраст и качество СЭМ-изображений? (ОПК-3-31)</p> <p>24 Какие изменения в дифрактограммах обуславливают сложность исследования наноматериалов? (ОПК-3-31)</p> <p>25 Какие сложности могут возникнуть при исследовании наноматериалов методами электронной микроскопии, связанные особенностями их морфологии? (ОПК-3-31)</p> <p>26 Большая удельная поверхность – это преимущество или недостаток наноматериалов с точки зрения их исследования? (ОПК-3-31)</p> <p>27 Каким воздействиям подвергается материал при исследовании в ПЭМ? (ОПК-3-31)</p> <p>28 Каким образом можно уменьшить негативное влияние</p>
-----	----------------------	-------------------	---



		<p>особенностей наноматериалов на процесс их исследования? (ОПК-3-31)</p> <p>29 Как условия, создаваемые в ПЭМ, влияют на исследование наноразмерных материалов? (ОПК-3-31)</p> <p>30 Какие характеристики наноматериалов усложняют их исследования методом атомно-силовой микроскопии? (ОПК-3-31)</p> <p>31 Перечислите объекты авторского права (ОПК-2-31)</p> <p>32 Что такое интеллектуальная собственность? (ОПК-2-31)</p> <p>33 С вашей точки зрения, в чем преимущества ноу-хау и недостатки ноу-хау перед патентом? (ОПК-2-31)</p> <p>34 Что относится к средствам индивидуализации? (ОПК-2-31)</p> <p>35 Как вы думаете, на какой объект патентного права патент можно получить быстрее? (ОПК-2-31)</p> <p>36 Назовите нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности. (ОПК-2-31)</p> <p>37 Научный сотрудник научно-исследовательского института при выполнении инициативных исследований создал изобретение, которое охраняется в режиме ноу-хау. Кому принадлежит исключительное право? (ОПК-2-31)</p> <p>38 Что относится к объектам патентного права? (ОПК-2-31)</p> <p>39 Расшифруйте ФИПС и раскройте сферы его деятельности (ОПК-2-31)</p> <p>40 Можно ли Технологический процесс изготовления медицинского изделия запатентовать в качестве полезной модели? (ОПК-2-31)</p> <p>41 Перечислите объекты промышленного права (ОПК-7-31)</p> <p>42 Является ли Научная теория в области квантовой физики изобретением? Почему? (ОПК-2-31)</p> <p>43 Что такое субъективное право? (ОПК-2-31)</p> <p>44 В качестве каких объектов патентного права может охраняться изобретенный пульт дистанционного управления с кнопками для незрячих?(ОПК-2-31)</p> <p>45 Что такое объективное право? (ОПК-2-31)</p> <p>46 В качестве какого объекта патентного права может охраняться геометрическая форма флэшки? (ОПК-2-31)</p> <p>47 К какому праву и к какой отрасли права относится право интеллектуальной собственности? (ОПК-2-31)</p> <p>48 Заявка на патент на изобретение подана 10.06.2019 г., а опубликована 15.12.2019. Патент опубликован 20.09.2019 г. Когда закончится срок действия исключительных прав? (ОПК-2-31)</p> <p>49 На какие виды разделяется право и что понимается под каждым видом? (ОПК-2-31)</p> <p>50 С вашей точки зрения, в чем преимущества патента и недостатки патента перед ноу-хау? (ОПК-2-31)</p> <p>51 Какие методы получения наноматериалов относятся к группе «снизу – вверх»? (ОПК-3-31)</p> <p>52 Чем нанолитография отличается от литографии? (ОПК-3-31)</p> <p>53 Какой принцип лежит в основе разделения методов получения наноматериалов на механические, физические, химические и биологические? (ОПК-3-31)</p> <p>54 В чём заключаются основные проблемы атомной сборки? (ОПК-3-31)</p> <p>55 На основе каких принципов возможна классификация нанотехнологий? (ОПК-3-31)</p> <p>56 В чём заключается модернизации технологии для получения наноразмерного рения? (ОПК-3-31)</p> <p>57 Какие наноматериалы по морфологическим признакам можно получить по технологии «снизу – вверх»? (ОПК-3-31)</p> <p>58 Опишите нанотехнологию получения металлических покрытий на тканях (ОПК-3-31)</p> <p>59 Какие методы получения наноматериалов относятся к группе «сверху – вниз»? (ОПК-3-31)</p> <p>60 В чём суть процесса Ленгмюра-Блоджетт? (ОПК-3-31)</p> <p>61 Можно ли процесс самоорганизации использовать в нанотехнологиях? Почему? (ОПК-3-31)</p> <p>62 На какие группы делятся методы получения наноматериалов в классификации на основе основного этапа диспергирования? (ОПК-3-31)</p>
--	--	--

			<p>63 Можно ли процесс самосборки использовать в нанотехнологиях? Почему? (ОПК-3-31)</p> <p>64 На какие группы делятся методы получения наноматериалов в классификации на основе направления воздействия на материал? (ОПК-3-31)</p> <p>65 В чём заключается основная проблема перьеовой нанолитографии? (ОПК-3-31)</p> <p>66 Какие нанотехнологии можно отнести к группе «новые»? (ОПК-3-31)</p> <p>67 Относится ли химическая реакция к процессам самосборки? Почему? (ОПК-3-31)</p> <p>68 Какие виды классификаций методов получения наноматериалов предложены к настоящему времени? (ОПК-3-31)</p> <p>69 Относится ли кристаллизация к процессам самосборки? Почему? (ОПК-3-31)</p> <p>71 Назовите основные принципы финансового менеджмента (ОПК-2-31)</p> <p>72 Цели финансового менеджмента при внедрении нанотехнологий (ОПК-2-31)</p> <p>73 Что такое "проектный менеджмент"? (ОПК-2-31)</p> <p>74 Какова сущность финансового менеджмента: сочетание понятий менеджмент и финансы? ? (ОПК-2-31)</p> <p>Билет контрольной работы № 2 состоит из 8 вопросов, которые распределены по темам следующим образом: один вопрос по масштабированию; два вопроса по проблемам исследования наноматериалов; два вопроса по защите интеллектуальной собственности; два вопроса по классификациям нанотехнологий, один вопрос по погрешности измерений.</p> <p>Билет к контрольной работе 2</p> <p>1 Какие проблемы возникают при масштабировании технологий? (ОПК-3-31)</p> <p>2 Какова глубина, с которой поступают вторичные электроны при исследовании методом сканирующей электронной микроскопии? (ПК-1.1.-32)</p> <p>3 Как изменение размеров материала до уровня «нано» может повлиять на вид рентгеновских дифрактограмм? (ПК-1.1.-32)</p> <p>4 Что такое интеллектуальная собственность? (ОПК-7-31)</p> <p>5 С вашей точки зрения, в чем преимущества ноу-хау и недостатки ноу-хау перед патентом? (ПК-1.1.-31)</p> <p>6 Какие методы получения наноматериалов относятся к группе «снизу – вверх»? (ПК-1.1.-31)</p> <p>7 Чем нанолитография отличается от литографии? (ПК-1.1.-31)</p> <p>8 Что такое неопределённость эксперимента? (ПК-1.1.-31)</p>
КМЗ	Домашнее задание «Разработка условий хранения наноматериалов»		Обучающийся анализирует свойства предложенного нанообъекта и вырабатывает правила его хранения и транспортировки

### 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
P1	Разработка проекта ГОСТа в области наноматериалов (ОПК-7-31 ОПК-7-В1 ОПК-3-В1 ПК-1.1.-		Обучающийся изучает научную литературу и нормативные документы по одному предложенному нанообъекту и составляет проект ГОСТа на данный объект в соответствии с нормативными документами, действующими в РФ.

### 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 по дисциплине:

1-ое сданное контрольное мероприятие: «отлично» – 5 баллов, «хорошо» – 4 балла, «удовл» – 3 балла

2-ое сданное контрольное мероприятие: «отлично» – 15 баллов, «хорошо» – 10 баллов, «удовл» – 5 баллов

3-ье сданное контрольное мероприятие: «отлично» – 50 балла, «хорошо» – 40 баллов, «удовл» – 30 баллов

Работа на каждом лекционном и практическом занятии оценивается в 2 балла, суммарно за семестр – 30 баллов

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.

Оценка «хорошо» – обучающийся показывает твёрдые и достаточно полные знания в объёме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» – обучающийся показывает знания в объёме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике.

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

Оценка "зачёт" проставляется, если обучающийся набрал в сумме 51 и более баллов.

Оценка "незачёт" проставляется, если обучающийся набрал в сумме менее 51 балла.

Оценка «не явка» – обучающийся не посещал занятий в течение всего семестра.

КР оценивается по пятибалльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Оценка «отлично» выставляется если:

Содержание КР отчёта: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике работы; приведено детальное рассмотрение, разбор фактов, относящихся к объекту работы, суждения и обобщения носят самостоятельный характер; структура работы логична, материал излагается научно и доказательно; отмечается творческий подход к раскрытию темы работы, оформление работы соответствует методическим рекомендациям.

Степень самостоятельности: определена авторская позиция, проявляющаяся в сопоставлении/анализе уже известных подходов к решению проблемы; предложение собственных оригинальных решений; отсутствие плагиата.

Формулировка выводов: выводы соответствуют решаемой проблеме и сформулированы с учетом изложенных выше рекомендаций.

Уровень грамотности: показано владение общенаучной и специальной терминологией; отсутствие стилистических, речевых и грамматических ошибок.

Качество защиты: подготовленное устное выступление и оформленная мультимедийная презентация выполнены на высоком уровне, даны правильные ответы на вопросы.

Работа сдана в установленные сроки.

Оценка «хорошо» выставляется если:

Содержание КР отчёта: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике работы, приведено детальное рассмотрение, разбор фактов, относящихся к объекту исследования, содержатся самостоятельные суждения и обобщения, теоретически и опытно доказанные, структура работы логична, материал излагается доказательно; в научном аппарате содержатся некоторые логические расхождения; имеются замечания по оформлению работы соответствует методическим рекомендациям.

Степень самостоятельности: отсутствует плагиат.

Формулировка выводов: выводы соответствуют решаемой проблеме.

Уровень грамотности: показано владение общенаучной и специальной терминологией; стилистические, речевые и грамматические ошибки присутствуют в незначительном количестве.

Качество защиты: подготовленное устное выступление и оформленная мультимедийная презентация выполнены на хорошем уровне с незначительными погрешностями, даны правильные ответы на вопросы.

Работа сдана в установленные сроки.

Оценка «удовлетворительно» выставляется если:

Содержание КР: проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике работы, однако суждения и обобщения не являются самостоятельными; имеются незначительные логические нарушения в структуре работы, материал излагается ненаучно и часто бездоказательно; оформление отчёта имеет значительные отклонения от требований методическим рекомендациям. Актуальность слабо обосновывается и не раскрывается в ходе всей работы.

Степень самостоятельности: низкая, отсутствует оригинальность выводов и предложений.

Формулировка выводов: выводы не отражают решение поставленных задач.

Уровень грамотности: продемонстрировано слабое владение специальной терминологией; имеются стилистические, речевые и грамматические ошибки.

Качество защиты: подготовленное устное выступление и оформленная мультимедийная презентация выполнены с незначительными погрешностями, при ответах на вопросы допущены ошибки.

Работа сдана позже установленных сроков.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется если:

Содержание КР: не проанализирована основная и дополнительная литература по проблематике работы, суждения и обобщения отсутствуют; логика работы нарушена, материал излагается бездоказательно. Актуальность работы не обосновывается.

Степень самостоятельности: имеется плагиат.

Формулировка выводов: выводы не соответствуют содержанию работы.

Уровень грамотности: большое количество стилистических, речевых и грамматических ошибок.

Также оценка неудовлетворительно выставляется в случае, если обучающийся получил задание на КР, но не предоставил отчёт в установленные сроки или не защитил КР во время первичной/повторной сдачи.

Если обучающийся не получил задание, выставляется оценка «неявка».

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b>				
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>6.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Сергеев А. Г.	Нанометрология: монография	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2011
Л1.2	Неволин В. К.	Квантовая физика и нанотехнологии	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2013
Л1.3	Соколов Д. Ю.	Патентование изобретений в области высоких и нанотехнологий: монография	Электронная библиотека	Москва: РИЦ Техносфера, 2010
Л1.4	Толок Ю. И., Толок Т. В.	Защита интеллектуальной собственности и патентование: учебное пособие	Электронная библиотека	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013
Л1.5	Блееман А. И., Данышина В. В., Полонянкин Д. А.	Теоретические основы методов исследования наноматериалов: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный технический университет (ОмГТУ), 2017
Л1.6	Рыжонков Д. И., Лёвина В. В., Дзидзигури Э. Л.	Наноматериалы: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л1.7	Кузнецов Н. Т., Новоторцев В. М., Жабрев В. А., Марголин В. И.	Основы нанотехнологии: учебник	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л1.8	Муравьева И. В., Филиппов М. Н., Филичкина В. А.	Метрология, стандартизация и сертификация: лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2015
Л1.9	Дзидзигури Э. Л., Сидорова Е. Н., Архипов Д. И.	Методология и практика определения размерных характеристик материалов (N 2965): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
Л1.10	Дзидзигури Э. Л., Сидорова Е. Н.	Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
<b>6.1.2. Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Сычев А. Н.	Защита интеллектуальной собственности и патентование: учебное пособие	Электронная библиотека	Томск: Эль Контент, 2012
Л2.2	Буракова Е. А., Рухов А. В., Туголуков Е. Н., Пасько Т. В., Ткачев А. Г.	Методы научно-технического творчества в области нанотехнологий: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017
Л2.3	Мозгова Г. В., Савенков А. П., Дивин А. Г., Пономарев С. В., Шишкина Г. В.	Метрология и технические измерения: учебное электронное издание: учебное пособие	Электронная библиотека	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.4	Дзидзигури Э. Л., Сидорова Е. Н.	Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии: учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2012

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

Э1	Росстандарт	<a href="https://www.rst.gov.ru/">https://www.rst.gov.ru/</a>
Э2	Роснано	<a href="https://www.rusnano.com/">https://www.rusnano.com/</a>
Э3	Патентная библиотека	<a href="https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/">https://www1.fips.ru/about/vptb-otdelenie-vserossiyskaya-patentno-tehnicheskaya-biblioteka/</a>

#### 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, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
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

Курс нацелен на изучение вопросов терминологии, классификации, размерных эффектов, масштабирования, исследования, хранения, транспортировки, метрологического и нормативно-правового обеспечения нанотехнологий .

Предусматриваются две контрольные работы и выполнение домашнего задания.

Во время аудиторных занятий в учебном курсе используются активные и интерактивные технологии:

– проведение лекционных и практических с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS PowerPoint);

– использование при проведении занятий активных форм обучения, учебных видеоматериалов.

Дисциплина относится к точным наукам и требует значительного объема самостоятельной работы. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.