

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 21.09.2023 17:07:30

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)

Нанотехнологии

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки

28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 129

Формы контроля в семестрах:
зачет с оценкой 7

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	Неделя 18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	34	34	34	34
Практические	17	17	17	17
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	129	129	129	129
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

д.т.н., проф., Дзидзигури Элла Леонтьевна; к.т.н., доц., Сидорова Елена Николаевна

Рабочая программа

Нанотехнологии

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 28.03.03 НАНОМАТЕРИАЛЫ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, 28.03.03-БНМ-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки: 28.03.03 Наноматериалы, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от 16.06.2023 г., №22

Руководитель подразделения Кузнецов Денис Валерьевич, к.т.н., доцент

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.ДВ.06
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Методы обработки статистических данных (анализ данных)	
2.1.2	Планирование и организация научно-исследовательской работы	
2.1.3	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности	
2.1.5	Физика конденсированного состояния	
2.1.6	Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
2.1.7	Основы квантовой механики	
2.1.8	Теоретическая механика и основы теории упругости	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Методы вычислительной физики	
2.2.2	Наноструктурированные сверхтвердые материалы	
2.2.3	Нормы и правила оформления ВКР	
2.2.4	Особенности исследования наноматериалов	
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.9	Статистические расчеты равновесий	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-3: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований	
Знать:	
ПК-3-31 Основные методы исследования и контроля в области нанотехнологий	
ПК-2: Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации о существующих наноматериалах	
Знать:	
ПК-2-31 Основные принципы поиска научной-технической информации, в том числе нормативных документов и в области защиты интеллектуальной собственности	
ПК-2-32 Факторы влияния нанотехнологий на окружающую среду и человека	
ОПК-7: Способен проектировать, разрабатывать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов	
Знать:	
ОПК-7-31 Основные закономерности между исходными свойствами материалов и их изменениями в результате получения и эксплуатации	
ПК-3: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований	
Знать:	
ПК-3-32 Методы масштабирования технологических процессов	

ПК-2: Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации о существующих наноматериалах
Уметь:
ПК-2-У2 Использовать знания о влиянии нанотехнологий на окружающую среду и человека при разработке нанотехнологий и в собственной деятельности
ПК-3: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований
Уметь:
ПК-3-У1 Составлять проекты нормативных документов
ПК-2: Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации о существующих наноматериалах
Уметь:
ПК-2-У1 Осуществлять поиск нормативных и патентных документов
ОПК-7: Способен проектировать, разрабатывать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов
Уметь:
ОПК-7-У1 Обосновывать выбор методов исследования и контроля нанотехнологий
ОПК-7-У2 Применять знания об основных типах нанотехнологий, принципах их выбора для заданных условий эксплуатации
ПК-3: Способен составлять аналитические обзоры, научные отчеты и готовить к публикации результаты исследований
Владеть:
ПК-3-В2 Навыками составления нормативных и правовых документов в области нанотехнологий
ПК-3-В1 Применять различные методы исследования и контроля для разработки и сопровождения нанотехнологий
ПК-2: Способен осуществлять сбор, систематизацию и анализ научно-технической информации о существующих наноматериалах
Владеть:
ПК-2-В1 Навыками применения знаний в области нанотехнологий для оценки их влияния на окружающую среду и человека
ОПК-7: Способен проектировать, разрабатывать и сопровождать производство технических объектов, систем и процессов в области нанотехнологий и наноматериалов
Владеть:
ОПК-7-В1 Навыками анализа и обобщения информации по нормативным и правовым документам в области нанотехнологий
ОПК-7-В2 Опытном применении знаний об основных типах нанотехнологий, принципах их выбора для различных практических задач

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. Классификация и понятие нанотехнологий. Метрологическое обеспечение нанотехнологий							
1.1	Определение термина "нанотехнология", определение понятий в области нанотехнологий; классификация нанотехнологий /Лек/	7	4	ОПК-7-31	Л1.6 Л1.7 Л1.9 Л1.1Л2.6 Л2.7 Э2			

1.2	Метрологическое обеспечение нанотехнологий и продукции наноиндустрии; нормативные документы в области нанотехнологий /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.8Л2.3 Э1			
1.3	Размерные эффекты; размерные зависимости физических, химических и механических свойств; оптимальные размеры в нанотехнологиях /Лек/	7	2	ОПК-7-31	Л1.6 Л1.9 Л1.1Л2.6			
1.4	История возникновения и развития нанотехнологий; модернизированные и новые нанотехнологии; понятия самоорганизации и самосборки материалов /Лек/	7	6	ПК-3-31 ОПК-7-31	Л1.6 Л1.7Л2.2			
1.5	Сохранность свойств, температурная и временная стабильность нанопродукции; вопросы хранения и транспортировки /Лек/	7	2	ОПК-7-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.6 Л1.8Л2.3 Л2.4			
1.6	Определение терминов и понятий в области нанотехнологий /Пр/	7	2	ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.9 Л1.1Л2.6 Э1			Р1
1.7	Правила оформления нормативных документов. Выдача домашнего задания 1 "Разработка проекта ГОСТ в области нанотехнологий" /Пр/	7	2	ПК-3-У1 ПК-3-В2 ПК-2-31 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.8Л2.3 Э1			Р2
1.8	Прогнозирование свойств материалов /Пр/	7	2	ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.2 Л1.6Л2.6			Р3
1.9	Определение размеров нанобъектов /Пр/	7	2	ПК-3-31 ОПК-7-У1	Л1.5 Л1.6 Л1.1Л2.3			Р4
1.10	Определение условий хранения различной продукции нанотехнологий /Пр/	7	2	ОПК-7-У1 ОПК-7-У2 ОПК-7-В2 ПК-2-У2 ПК-2-В1	Л1.8Л2.3 Л2.4	Защита домашнего задания 1	КМ2	Р5
1.11	Проработка лекционного материала /Ср/	7	30	ПК-3-31 ПК-3-32 ОПК-7-31 ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9 Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2			
1.12	Выполнение домашнего задания 1 /Ср/	7	30	ПК-3-У1 ПК-3-В2 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.8Л2.3 Л2.4Л1.1 Э1			
1.13	Экономические вопросы в области нанотехнологий; проектные и производственные риски /Лек/	7	2	ПК-3-32 ОПК-7-31 ПК-2-31	Л1.7Л2.7			
	Раздел 2. Вопросы разработки и внедрения нанотехнологий							

2.1	Проблемы исследования наноматериалов; методы исследования наноматериалов; новые методики, разработанные для исследования нанообъектов /Лек/	7	6	ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.5 Л1.6Л2.2 Э2			
2.2	Масштабирование нанотехнологий; принципы и приёмы увеличения масштаба производства; понятие гидродинамических условий в промышленных агрегатах; примеры масштабирования /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-32	Л1.6 Л1.1Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7			
2.3	Защита интеллектуальной собственности в области нанотехнологий; содержание патентов и "ноу-хау"; понятие экспертизы; виды экспертиз /Лек/	7	2	ПК-3-31 ПК-2-31	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э3			
2.4	Экологическая безопасность нанотехнологий; влияние наноматериалов на организм человека /Лек/	7	2	ОПК-7-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.7Л2.3 Э2			
2.5	Приёмы сохранения дисперсности при масштабировании нанотехнологий /Пр/	7	2	ПК-3-В1 ОПК-7-У2	Л1.9 Л1.1Л2.5 Л2.7			Р6
2.6	Практика проведения патентного поиска и написания заявки на "ноу-хау". Выдача домашнего задания 2 "Патентный поиск" /Пр/	7	2	ПК-3-У1 ПК-3-В2 ПК-2-У1	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э3			Р7
2.7	Контрольная работа /Пр/	7	2	ПК-3-31 ПК-3-32 ОПК-7-31 ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7		КМ1	
2.8	Проработка лекционного материала; подготовка к контрольной работе /Ср/	7	29	ПК-3-31 ПК-3-32 ОПК-7-31 ПК-2-31 ПК-2-32	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.8 Л1.9Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Э1 Э2 Э3			
2.9	Нанотехнологии в России, реализованные в промышленном производстве /Лек/	7	4	ПК-3-32 ОПК-7-31	Л1.9 Л1.1Л2.5 Л2.7 Э2			
2.10	Экспертиза проекта в области нанотехнологий /Пр/	7	1	ПК-3-У1 ПК-3-В2 ПК-2-У1	Л1.7 Л1.9Л2.6 Э2	Защита домашнего задания 2	КМ3	Р8
2.11	Выполнение домашнего задания 2 /Ср/	7	40	ПК-3-У1 ПК-3-В2 ПК-2-У1	Л1.3 Л1.4Л2.1 Э3			

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	ОПК-7-31;ПК-2-31;ПК-2-32;ПК-3-31;ПК-3-32	<p>1 Что такое «реальные определения»? (ПК-1.2-31)</p> <p>2 Что такое «номинальные определения»? (ПК-1.2-31)</p> <p>3 Какие виды определений существуют? (ПК-1.2-31)</p> <p>4 Какие существуют приёмы, выполняющие функцию определения? (ПК-1.2-31)</p> <p>5 Какие действия необходимо произвести, чтобы правильно дать определение понятию? (ПК-1.2-31)</p> <p>6 Какие основные ошибки совершаются при формулировании определений? (ПК-1.2-31)</p> <p>7 Что такое «определение»? (ПК-1.2-31)</p> <p>8 Какова основная задача формулирования определений? (ПК-1.2-31)</p> <p>9 Какие существуют виды явных определений? (ПК-1.2-31)</p> <p>10 Что такое «неявные» определения? Приведите примеры (ПК-1.2-31)</p> <p>11 Как правильно определять: нанотехнология или нанотехнологии. Почему? (ПК-1.2-31)</p> <p>12 Нанотехнологии – это наука или технологии? (ПК-1.2-31)</p> <p>13 Какова нижняя граница нанотехнологий? (ПК-1.2-31)</p> <p>14 Какова верхняя граница нанотехнологий? (ПК-1.2-31)</p> <p>15 Какой процент наноразмерной фракции должен быть в изделии, чтобы его можно было отнести к продукции нанотехнологий? (ПК-1.2-31)</p> <p>16 Изделие состоит из объектов от 80 до 200 нм – это продукция нанотехнологий? (ПК-1.2-31)</p> <p>17 Как создать материал в диапазоне размеров атомов или молекул? (ПК-1.2-31)</p> <p>18 Можно ли превратить нанотехнологии в нанотехнологию? (ПК-1.2-31)</p> <p>19 Исследования наноматериалов – это нанотехнологии? Почему? (ПК-1.2-31)</p> <p>20 Где проходит граница между нано- и микромиром? (ПК-1.2-31)</p> <p>21 Каковы конечные границы возможностей технической миниатюризации? (ПК-1.2-31)</p> <p>22 Надо ли во всех прикладных использованиях добиваться наименьших размеров материалов? (ПК-1.2-31)</p> <p>23 Какой вид имеет размерная зависимость коэрцитивной силы? (ПК-2.2-31)</p> <p>24 Какой вид имеет размерная зависимость междерных расстояний? (ПК-2.2-31)</p> <p>25 Напишите выражение зависимости «размер-свойства» для малых объектов (ПК-2.2-31)</p> <p>26 Почему с изменением размеров ряд физических свойств уменьшается, а другие увеличиваются? (ПК-2.2-31)</p> <p>27 Почему некоторые размерные зависимости имеют экстремальные значения? (ПК-2.2-31)</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?(ПК-2.2-31)</p> <p>30 Перефразируя Демокрита: какой наименьший кусок материала сохранит свойства целого? (ПК-2.2-31)</p> <p>31 Назовите 4 основных источника, которые вызывают изменения физических свойств наноматериалов (ПК-2.2-31)</p> <p>32 Запишите изобарно-изотермический потенциал (энергия Гиббса) для наноматериалов (ПК-2.2-31)</p> <p>33 Опишите дополнительные вклады в энергию Гиббса при уменьшении размера частиц (ПК-2.2-31)</p> <p>34 Какие тепловые свойства в нанометровом масштабе становятся зависимыми от размера (ПК-2.2-31)</p>

		<p>35 Опишите причины изменения свойств наноматериалов (ПК-2.2-31)</p> <p>36 Опишите два возможных механизма для объяснения повышенной прочности нанопроводов или наностержней (ПК-2.2-31)</p> <p>37 Опишите механизм изменения свойств (ПК-2.2-31)</p> <p>38 Дайте определение явлению суперпарамагнетизма (ПК-2.2-31)</p> <p>39 Назовите несколько размерных эффектов в биологии (ПК-2.2-31, ПК-1.6-31)</p> <p>40 Основные проблемы, с которыми сталкивается «нанометрология»? (ПК-1.11-31)</p> <p>41 Что является «научной» основой метрологии? (ПК-1.11-31)</p> <p>42 Что является «нормативной» основой метрологии? (ПК-1.11-31)</p> <p>43 Назовите этапы жизненного цикла продукции. (ПК-1.11-31)</p> <p>44 Какие основы в себя включает «Метрологическое обеспечение» (ПК-1.11-31)</p> <p>45 Из каких разделов состоит метрология? (ПК-1.11-31)</p> <p>46 Назовите существующие системы единиц физических величин (ПК-1.11-31)</p> <p>47 Опишите структуру ГОСТа (ПК-1.11-31)</p> <p>48 Перечислите основные требования, которым должны соответствовать методы получения наноматериалов (ПК-2.2-31)</p> <p>49 Перечислите основные физические причины проявления «особых» свойств наноматериалов (ПК-2.2-31)</p> <p>50 Свойства и причины, определяющие токсичность наноматериалов (ПК-1.6-31)</p> <p>51 Перечислите потенциальные риски и причины их возникновения при производстве/использовании наноматериалов для здоровья человека (ПК-1.6-311)</p> <p>52 Какие задачи необходимо решить для безопасного производства и использования наноматериалов (ПК-1.6-31)</p> <p>53 Способы защиты наноматериалов от внешних воздействий (ПК-2.2-31)</p> <p>54 Способы пассивации наноматериалов. Дать краткую характеристику (ПК-2.2-31)</p> <p>55 Защита наноматериалов с помощью инертных сред (ПК-2.2-31)</p> <p>56 Классификация наноматериалов как опасных грузов (ПК-1.6-31)</p> <p>57 Испытания наноматериалов на пирофорность (ПК-1.6-31)</p> <p>58 Испытания наноматериалов на склонность к самовозгоранию (ПК-1.6-31)</p> <p>59 Какие проблемы возникают при масштабировании технологий? (ПК-1.3-31)</p> <p>60 Какие проблемы могут возникнуть при масштабировании технологии химического осаждения? (ПК-1.3-31)</p> <p>61 Приведите примеры неудачного опыта масштабирования технологии (ПК-1.3-31)</p> <p>62 Что такое масштабирование? (ПК-1.3-31)</p> <p>63 Какие трудности с точки зрения масштабирования могут возникнуть при реализации процесса кристаллизации? (ПК-1.3-31)</p> <p>64 Сохраняется ли соотношение между количеством материала и размольтными телами при масштабировании аппарата вихревого слоя? (ПК-1.3-31)</p> <p>65 Какие факторы могут влиять на технологию наномодифицирования крупнотоннажного объекта при переносе лабораторной методики на промышленную площадку? (ПК-1.3-31)</p> <p>66 Имеет ли связь между размером барабана и массой материала? (ПК-1.3-31)</p> <p>67 Какие могут быть причины неудовлетворительных результатов внедрения технологии, которая демонстрировала высокие показатели на лабораторных образцах? (ПК-1.3-31)</p> <p>68 Как влияет количество материала на прохождение процесса восстановления? (ПК-1.3-31)</p> <p>69 Какова глубина, с которой поступают вторичные электроны при исследовании методом сканирующей электронной микроскопии? (ПК-1.11-31)</p> <p>70 Как изменение размеров материала до уровня «нано» может повлиять на вид рентгеновских дифрактограмм? (ПК-1.11-31)</p> <p>71 Какова глубина, с которой поступают обратно отраженные</p>
--	--	--

		<p>электроны при исследовании методом сканирующей электронной микроскопии? (ПК-1.11-31)</p> <p>72 Как изменяются вид рентгеновских пиков при уменьшении размеров материалов до нановеличин? (ПК-1.11-31)</p> <p>73 Какова глубина, с которой поступает характеристическое излучение при исследовании методом сканирующей микроскопии? (ПК-1.11-31)</p> <p>74 Происходит ли смещение рентгеновских дифракционных максимумов из положения, характерного для массивного материала, при уменьшении размеров материалов до нановеличин? Ответ обоснуйте. (ПК-1.11-31)</p> <p>75 Какие приемы помогают избежать помех, связанных с низкой проводимостью материалов? (ПК-1.11-31)</p> <p>76 Какие особенности фазообразования наблюдаются у наноматериалов, которые усложняют их исследование методом рентгеновской дифракции? (ПК-1.11-31)</p> <p>77 Как приемы, помогающие избежать помех из-за низкой проводимости материалов, влияют на исследование наноразмерных частиц? (ПК-1.11-31)</p> <p>78 Как изменяются относительные интенсивности рентгеновских дифракционных максимумов при изменении размеров исследуемых материалов до нановеличин? (ПК-1.11-31)</p> <p>79 Как влияет атомный номер элемента при микрорентгеноспектральном анализе на размер исследуемой области? (ПК-1.11-31)</p> <p>80 Какие особенности наноразмерных материалов обуславливают сложность их исследования? (ПК-1.11-31)</p> <p>81 Как морфология частиц влияет на контраст и качество СЭМ-изображений? (ПК-1.11-31)</p> <p>82 Какие изменения в дифрактограммах обуславливают сложность исследования наноматериалов? (ПК-1.11-31)</p> <p>83 Какие сложности могут возникнуть при исследовании наноматериалов методами электронной микроскопии, связанные с особенностями их морфологии? (ПК-1.11-31)</p> <p>84 Большая удельная поверхность – это преимущество или недостаток наноматериалов с точки зрения их исследования? (ПК-1.11-31)</p> <p>85 Каким воздействиям подвергается материал при исследовании в ПЭМ? (ПК-1.11-31)</p> <p>86 Каким образом можно уменьшить негативное влияние особенностей наноматериалов на процесс их исследования? (ПК-1.11-31)</p> <p>87 Как условия, создаваемые в ПЭМ, влияют на исследование наноразмерных материалов? (ПК-1.11-31)</p> <p>88 Какие характеристики наноматериалов усложняют их исследование методом атомно-силовой микроскопии? (ПК-1.11-31)</p> <p>89 Перечислите объекты авторского права (ПК-1.2-31)</p> <p>90 Что такое интеллектуальная собственность? (ПК-1.2-31)</p> <p>91 С вашей точки зрения, в чем преимущества ноу-хау и недостатки ноу-хау перед патентом? (ПК-1.2-31)</p> <p>92 Что относится к средствам индивидуализации? (ПК-1.2-31)</p> <p>93 Как вы думаете, на какой объект патентного права патент можно получить быстрее? ПК-1.2-31)</p> <p>94 Назовите нетрадиционные объекты интеллектуальной собственности (ПК-1.2-31)</p> <p>95 Научный сотрудник научно-исследовательского института при выполнении инициативных исследований создал изобретение, которое охраняется в режиме ноу-хау. Кому принадлежит исключительное право? (ПК-1.2-31)</p> <p>96 Что относится к объектам патентного права? (ПК-1.2-31)</p> <p>97 Расшифруйте ФИПС и раскройте сферы его деятельности (ПК-1.2-31)</p> <p>98 Можно ли Технологический процесс изготовления медицинского изделия запатентовать в качестве полезной модели? (ПК-1.2-31)</p> <p>99 Является ли Научная теория в области квантовой физики изобретением? Почему? (ПК-1.2-31)</p> <p>100 Что такое субъективное право? (ПК-1.2-31)</p>
--	--	--

		<p>101 В качестве каких объектов патентного права может охраняться изобретенный пульт дистанционного управления с кнопками для незрячих?(ПК-1.2-31)</p> <p>102 Что такое объективное право? (ПК-1.2-31)</p> <p>103 В качестве какого объекта патентного права может охраняться геометрическая форма флэшки? (ПК-1.2-31)</p> <p>104 К какому праву и к какой отрасли права относится право интеллектуальной собственности? (ПК-1.2-31)</p> <p>105 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? (ПК-1.2-31)</p> <p>106 На какие виды разделяется право и что понимается под каждым видом? (ПК-1.2-31)</p> <p>107 С вашей точки зрения, в чем преимущества патента и недостатки патента перед ноу-хау? (ПК-1.2-31)</p> <p>108 Какие методы получения наноматериалов относятся к группе «снизу – вверх»? (ПК-1.2-31)</p> <p>109 Чем нанолитография отличается от литографии? (ПК-1.2-31)</p> <p>110 Какой принцип лежит в основе разделения методов получения наноматериалов на механические, физические, химические и биологические? (ПК-1.2-31)</p> <p>111 В чём заключаются основные проблемы атомной сборки? (ПК-1.2-31)</p> <p>112 На основе каких принципов возможна классификация нанотехнологий? (ПК-1.2-31)</p> <p>113 В чём заключается модернизации технологии для получения наноразмерного рения? (ПК-1.2-31)</p> <p>114 Какие наноматериалы по морфологическим признакам можно получить по технологии «снизу – вверх»? (ПК-1.2-31)</p> <p>115 Опишите нанотехнологию получения металлических покрытий на тканях (ПК-1.2-31)</p> <p>116 Какие методы получения наноматериалов относятся к группе «сверху – вниз»? (ПК-1.2-31)</p> <p>117 В чём суть процесса Ленгмюра-Блоджетт? (ПК-1.2-31)</p> <p>118 Какие наноматериалы по морфологическим признакам можно получить по технологии «сверху – вниз»? (ПК-1.2-31)</p> <p>119 Можно ли процесс самоорганизации использовать в нанотехнологиях? Почему? (ПК-1.2-31)</p> <p>120 На какие группы делятся методы получения наноматериалов в классификации на основе основного этапа диспергирования? (ПК-1.2-31)</p> <p>121 Можно ли процесс самосборки использовать в нанотехнологиях? Почему? (ПК-1.2-31)</p> <p>122 На какие группы делятся методы получения наноматериалов в классификации на основе направления воздействия на материал? (ПК-1.2-31)</p> <p>123 В чём заключается основная проблема перьевой нанолитографии? (ПК-1.2-31)</p> <p>124 Какие нанотехнологии можно отнести к группе «новые»? (ПК-1.2-31)</p> <p>125 Относится ли химическая реакция к процессам самосборки? Почему? (ПК-1.2-31)</p> <p>126 Какие виды классификаций методов получения наноматериалов предложены к настоящему времени? (ПК-1.2-31)</p> <p>127 Относится ли кристаллизация к процессам самосборки? Почему? (ПК-1.2-31)</p> <p>128 Назовите основные принципы финансового менеджмента (ПК-1.2-31)</p> <p>129 Цели финансового менеджмента при внедрении нанотехнологий (ПК-1.2-31)</p> <p>130 Что такое "проектный менеджмент"? (ПК-1.2-31)</p> <p>131 Какова сущность финансового менеджмента: сочетание понятий менеджмент и финансы? ? (ПК-1.2-31)</p> <p>Билет контрольной работы состоит из 15 вопросов, из каждой темы по одному вопросу.</p>
--	--	---

КМ2	Защита домашнего задания 1 "Разработка проекта ГОСТа в области нанотехнологий"	ПК-3-В2;ОПК-7-В1	Обучающийся в соответствии с нормативными документами разрабатывает проект текста ГОСТа по одному предложенному продукту нанотехнологий
КМ3	Защита домашнего задания 2 "Патентный поиск"	ОПК-7-В1;ПК-3-В2	Обучающийся проводит патентный поиск по теме своей научно-исследовательской работы
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	Практическая работа № 1 "Определение терминов и понятий в области нанотехнологий "	ПК-2-31;ПК-2-У1	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"
P2	Практическая работа № 2 "Правила оформления нормативных документов. Выдача домашнего задания 1 "Разработка проекта ГОСТ в области нанотехнологий"	ПК-3-У1;ПК-3-В2;ПК-2-У1;ПК-2-31	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"
P3	Практическая работа № 3 "Прогнозирование свойств материалов"	ПК-2-У1;ПК-2-В1	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"
P4	Практическая работа № 4 "Определение размеров нанобъектов"	ОПК-7-У1;ПК-3-31	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"
P5	Практическая работа № 5 "Определение условий хранения различной продукции нанотехнологий"	ОПК-7-У1;ОПК-7-У2;ОПК-7-В2;ПК-2-У2;ПК-2-В1	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"

P6	Практическая работа № 6 "Приёмы сохранения дисперсности при масштабировании нанотехнологий"	ПК-3-В1;ОПК-7-У2	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"
P7	Практическая работа № 7 "Практика проведения патентного поиска и написания заявки на "ноу- хау". Выдача домашнего задания 2 "Патентный поиск"	ПК-3-У1;ПК-3-В2;ПК-2-У1	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"
P8	Практическая работа № 8 "Экспертиза проекта в области нанотехнологий"	ПК-3-У1;ПК-3-В2;ПК-2-У1	Материалы для подготовки и проведения практического занятия изложены в учебном пособии: "Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511) : учеб. пособие / Э. Л. Дзидзигури, Е. Н. Сидорова ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2019 . – 105с. : рис. + Библиогр.: с. 101-102 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987752375 . - Пособие МИСиС . - ISBN 978-5-87623-605-0"
P9	Домашнее задание 1 "Разработка проекта ГОСТ в области нанотехнологий"	ПК-3-У1;ПК-3-В2;ПК-2-У1	Материалы для подготовки и выполнения домашнего задания изложены в учебном пособии: Современные проблемы нанотехнологий (N 4079) : метод. указания / Е.Н. Сидорова, Э.Л. Дзидзигури ; НИТУ МИСиС, Ин-т новых материалов и нанотехнологий, Каф. функциональных наносистем и высокотемпературных материалов . – М. : [МИСиС], 2020 . – 32с. + Библиогр.: с. 27 . – URL: http://elibrary.misis.ru/plugins/libermedia/LMGetDocumentById.php?id=987755735 . - Пособие МИСиС .
P10	Домашнее задание 2 "Патентный поиск"	ПК-2-У1;ПК-3-У1;ПК-3-В2	Проведение патентного поиска по тематике научно-исследовательской работы с использованием открытых баз данных ФИПС и Patentscope.

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

Экзамен по данной дисциплине не предусмотрен.

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

Шкала оценивания знаний обучающихся по дисциплине:

Контрольная работа: «отлично» – 30 баллов, «хорошо» – 23 балла, «удовл» – 16 баллов

Домашняя работа: «отлично» – 20 баллов, «хорошо» – 16 баллов, «удовл» – 11 баллов

Самостоятельная работа и реферат по пропущенным темам оценивается в 2 балла.

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 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.

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.

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.

Баллы по всем контрольным мероприятиям суммируются.

Оценка по дифференцированному зачёту выставляется:

"отлично", если обучающийся набрал в сумме 85 и более баллов;

"хорошо", если обучающийся набрал в сумме 70 - 84 балла;

"удовлетворительно", если обучающийся набрал в сумме 51 - 69 балла.

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

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

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1. Основная литература				
	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.	Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии (N 3511): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2019
6.1.2. Дополнительная литература				
	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
Л2.4	Дзидзигури Э. Л., Левина В. В.	Ультрадисперсные системы. Хранение и транспортировка ультрадисперсных материалов: учеб. пособие для студ. вузов спец. 150108 (110800), 150701(070800)	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2005

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.5	Рыжонков Д. И., Левина В. В., Дзидзигури Э. Л., др.	Ультрадисперсные среды. Получение нанопорошков методом химического диспергирования и их свойства: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Физическое материаловедение и спец. - 'Металловедение и терм. обработ. металлов', 'Наноматериалы', 'Стандартизация и сертификация'	Библиотека МИСиС	М.: Учеба, 2007
Л2.6	Дзидзигури Э. Л., Сидорова Е. Н.	Процессы получения наночастиц и наноматериалов. Нанотехнологии: учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2012
Л2.7	Дзидзигури Э. Л., Архипов Д. И., Васильев А. А., др.	Химические способы получения наноматериалов (N 4082): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2020

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Сидорова Е. Н., Дзидзигури Э. Л.	Современные проблемы нанотехнологий (N 4079): метод. указания	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

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

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	Microsoft Office
П.3	LMS Canvas
П.4	MS Teams

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
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 №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

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

Предусматриваются контрольная работа и выполнение двух домашних заданий.

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.