

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 22.09.2023 10:04:38

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)

### Нанобезопасность

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:

экзамен 2

аудиторные занятия

34

самостоятельная работа

47

часов на контроль

27

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	17			
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	47	47	47	47
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*кбн, Ведущий эксперт, Захарова Ольга Владимировна; дбн, Научный сотрудник, Гусев Александр Анатольевич; ктн, Зав. кафедрой, Кузнецов Денис Валерьевич*

Рабочая программа

**Нанобезопасность**

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-23-1.plx Композиционные наноматериалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

28.04.03 Наноматериалы, Композиционные 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 17.06.2020 г., №20

Руководитель подразделения Кузнецов Д.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование компетенций, определяющих способность обучающегося понимать и прогнозировать риски, возникающие в ходе технологических процессов получения композиционных наноматериалов, а также минимизировать негативное влияние, выделяемых в ходе данных работ, наночастиц на здоровье человека и природную среду.
-----	---

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Аморфные и нанокристаллические материалы	
2.1.2	Дифракционные методы исследования наноматериалов	
2.1.3	Неравновесные конденсированные системы, часть 1	
2.1.4	Современные проблемы нанотехнологий	
2.1.5	Фазовое равновесие в многокомпонентных системах	
2.1.6	Физика поверхностей раздела в твердых телах	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Экспериментальные методы физики наноматериалов	
2.2.2	Научно-педагогическая практика	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	

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

<b>ПК-1: Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области получения и исследования наноматериалов и проводить испытания наноструктурированных композиционных материалов в соответствии с новыми техническими требованиями и осуществлять их контроль</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1-37	Профессиональные заболевания вызываемые наночастицами
ПК-1-36	Методы оценки токсикологического воздействия наноматериалов
ПК-1-39	Виды и характеристики средств охраны труда при получении композиционных наноматериалов
ПК-1-38	Методы оценки риска при работе с наноматериалами
ПК-1-35	Пути поступления наночастиц в организм человека
ПК-1-32	Пути миграции наночастиц в окружающей среде, факторы среды, влияющие на свойства наночастиц
ПК-1-31	Источники выброса наночастиц в воздух, водную среду и почву при получении композиционных наноматериалов
ПК-1-34	Критерии, определяющие опасность наночастиц и наноматериалов
ПК-1-33	Токсикологически значимые характеристики наноаэрозольных систем и методы исследования наноаэрозолей
<b>Уметь:</b>	
ПК-1-У3	Использовать методы определения физико-химических, химических, морфологических свойств наноматериалов, позволяющих оценить их опасность для здоровья человека
ПК-1-У2	Использовать методы определения физико-химических, химических, морфологических свойств наноматериалов, позволяющих оценить их опасность для здоровья человека
ПК-1-У1	Определять источники поступления наночастиц, используемых и выделяемых при получении композиционных наноматериалов в окружающую среду и прогнозировать пути их миграции с учетом внешних факторов
<b>Владеть:</b>	
ПК-1-В3	Определения аэрозольных наночастиц в области рабочей зоны
ПК-1-В2	Прогнозирования возможных последствий экспозиции наночастицами
ПК-1-В1	Прогнозирования биологических эффектов наноматериалов с учетом их физико-химических параметров

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. Введение</b>							
1.1	Введение в нанобезопасность /Лек/	2	1	ПК-1-31 ПК-1-33	Л1.22			
1.2	Основные понятия /Лек/	2	1	ПК-1-31	Л1.7 Л1.16 Л1.18 Л1.22			
1.3	Нанобезопасность: введение, основные понятия /Ср/	2	7	ПК-1-В1 ПК-1-31	Л1.7 Л1.11 Л1.12 Л1.16 Л1.18 Л1.22			
	<b>Раздел 2. Наночастицы в области рабочей зоны и окружающей среде</b>							
2.1	Миграция наночастиц в окружающей среде /Лек/	2	2	ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-35	Л1.16 Л1.22			
2.2	Влияние биотических и абиотических факторов окружающей среды на миграцию и накопление наночастиц в атмосфере, гидросфере и почве /Лек/	2	2	ПК-1-31 ПК-1-32	Л1.12 Л1.16			
2.3	Токсикологически значимые характеристики наноаэрозольных систем, методы исследования наноаэрозолей /Лек/	2	2	ПК-1-33	Л1.26			
2.4	Свойства наноаэрозолей влияющие на их токсикологические параметры /Ср/	2	7	ПК-1-33	Л1.12 Л1.16 Л1.22 Л1.26			
2.5	Изучение приборной базы используемой для оценки содержания аэрозольных наночастиц в области рабочей зоны /Ср/	2	7	ПК-1-В3	Л1.23 Л1.26			
2.6	Определение потенциальной опасности загрязнения воздуха рабочей зоны при получении композиционных наноматериалов методом экспертной оценки /Пр/	2	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л1.23 Л1.26			
2.7	Анализ содержания наночастиц и определение их размеров в зоне получения композиционных наноматериалов при помощи сканирующего анализатора подвижности аэрозольных частиц. /Пр/	2	2	ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.23 Л1.26			
	<b>Раздел 3. Методологические подходы к оценке профессиональных рисков воздействия наночастиц и наноматериалов</b>							
3.1	Критерии, определяющие опасность наночастиц и наноматериалов /Лек/	2	2	ПК-1-34 ПК-1-37	Л1.14 Л1.20 Л1.22 Л1.26			

3.2	Пути поступления наночастиц в организм человека /Лек/	2	1	ПК-1-34 ПК-1-35 ПК-1-37	Л1.7 Л1.11 Л1.14 Л1.18			
3.3	Методы оценки токсикологического воздействия наноматериалов /Лек/	2	2	ПК-1-36 ПК-1-38	Л1.17 Л1.19 Л1.24			
3.4	Механизмы токсичности, профессиональные заболевания, вызываемые наночастицами и оценка риска в области нанотехнологий /Лек/	2	2	ПК-1-38 ПК-1-39	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13 Л1.15 Л1.23			
3.5	Оценка степени потенциальной опасности наночастиц методом биотестирования /Пр/	2	4	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.19 Л1.20			
3.6	Расчёт потенциальной опасности любого из выделяемых или используемых в технологических процессах наноматериала для здоровья человека методом математического моделирования /Пр/	2	5	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.2 Л1.9 Л1.21			
3.7	Анализ имеющихся данных о влиянии наночастиц на представителей различных систематических групп живых организмов /Ср/	2	6	ПК-1-В1 ПК-1-В3	Л1.10 Л1.11 Л1.17			
3.8	Обзор параметров наночастиц влияющих на оказываемые ими эффекты по отношению к живым системам /Ср/	2	8	ПК-1-34 ПК-1-35 ПК-1-39 ПК-1-В2	Л1.10 Л1.11 Л1.17			
3.9	Анализ профессиональных заболеваний работников нанодустрии /Ср/	2	4	ПК-1-37	Л1.16 Л1.17 Л1.20 Л1.22			
<b>Раздел 4. Охрана труда для работников нанопроизводств</b>								
4.1	Особенности безопасности труда для работников предприятий наноиндустрии /Лек/	2	2	ПК-1-36 ПК-1-37 ПК-1-38 ПК-1-39	Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.10 Л1.13			
4.2	Разработка и оформление образца инструкции по охране труда для работников нанопроизводств /Пр/	2	2	ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-У3	Л1.1 Л1.6 Л1.25			
4.3	Виды и характеристики средств охраны труда при производстве наночастиц и наноматериалов, коллективные и индивидуальные средства защиты /Ср/	2	8	ПК-1-39 ПК-1-В1 ПК-1-В2 ПК-1-В3	Л1.1 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.8 Л1.10 Л1.13 Л1.15			

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

<b>5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки</b>			
Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Экзамен	ПК-1-31;ПК-1-32;ПК-1-34;ПК-1-33;ПК-1-35;ПК-1-37;ПК-1-36;ПК-1-38;ПК-1-39;ПК-1-В1;ПК-1-В2;ПК-1-В3	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Потенциальные источники попадания наночастиц в окружающую среду</li> <li>2. Влияние биотических и абиотических факторов окружающей среды на миграцию и накопление наночастиц в атмосфере.</li> <li>3. Влияние биотических и абиотических факторов окружающей среды на миграцию и накопление наночастиц в гидросфере.</li> <li>4. Влияние биотических и абиотических факторов окружающей среды на миграцию и накопление наночастиц в почве.</li> <li>5. Токсикологически значимые характеристики наноаэрозольных систем</li> <li>6. Методы исследования наноаэрозолей</li> <li>7. Приборы, используемые для оценки содержания аэрозольных наночастиц в области рабочей зоны</li> <li>8. Физические и физико-химические характеристики наночастиц, определяющие их биологическую опасность.</li> <li>9. Молекулярно-биологические характеристики наночастиц и наноматериалов.</li> <li>10. Цитологические характеристики наночастиц и наноматериалов.</li> <li>11. Токсикологические характеристики наночастиц и наноматериалов.</li> <li>12. Экологические характеристики наночастиц и наноматериалов.</li> <li>13. Особенности поступления наночастиц в организм через дыхательную систему.</li> <li>14. Особенности поступления наночастиц в организм через желудочно-кишечный тракт.</li> <li>15. Особенности поступления наночастиц в организм через кожу.</li> <li>16. Метод математического моделирования в оценке токсикологического воздействия наноматериалов.</li> <li>17. Методы биотестирования наночастиц и наноматериалов.</li> <li>18. Механизмы токсичности наночастиц.</li> <li>19. Профессиональные заболевания, вызываемые наночастицами.</li> <li>20. Этапы оценки риска в сфере безопасности нанотехнологий</li> <li>21. Виды и характеристики средств охраны труда при получении наночастиц и наноматериалов.</li> <li>22. Коллективные и индивидуальные средства защиты.</li> <li>23. Особенности выбора средств индивидуальной защиты органов дыхания.</li> </ol>

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

В ходе изучения дисциплины предполагается написание рефератов по предложенным тематикам:

1. История возникновения и развития научного направления (ПК-2.2.-36; ПК-2.2.-У1).
2. Биологические эффекты наноматериалов. Нанотоксикология (ПК-2.2.-36).
3. Критерии, определяющие опасность наночастиц и наноматериалов (ПК-2.2.-36).
4. Пути поступления наночастиц в организм человека (ПК-2.2.-32; ПК-2.2.-36).
5. Методы оценки токсикологического воздействия наноматериалов (ПК-2.2.-33; ПК-2.2.-У4).
6. Оценка и управление нанотехнологическими рисками.(ПК-2.2.-33; ПК-2.2.-У4)
7. Законодательное регулирование нанотехнологий.(ПК-2.2.-33; ПК-2.2.-У4)
8. Наноаэрозоли. Свойства наноаэрозолей. Методы и средства измерений наночастиц в области рабочей зоны (ПК-2.2.-36).
9. Методологические подходы к оценке профессиональных рисков воздействия наночастиц и наноматериалов на здоровье работников нанопроизводств (ПК-2.2.-36).
10. Особенности безопасности труда для работников предприятий nanoиндустрии (ПК-2.2.-32; ПК-2.2.-33; ПК-2.2.-35).

Также предусмотрены практические задания с использованием расчетных методов и методов математического моделирования.

Кроме того, в рамках практических занятий, планируется проведение экспериментальных работ:

1. Анализ содержания наночастиц и определение их размеров в зоне синтеза наноматериалов. Исследование проводится в производственном (лаборатории) и непромышленном (бытовом) помещении при помощи сканирующего анализатора подвижности аэрозольных частиц (ПК-2.2.-31; ПК-2.2.-32; ПК-2.2.-33; ПК-2.2.-36).
2. Исследование антибактериальных свойств наноматериалов при помощи билюминесцентной методики на геномодифицированном штамме бактерий *E. coli* (биосенсор «Эколюм») с использованием пробора экологического контроля "Биотокс" (ПК-2.2.-33).

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

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости, который включает в себя контрольные работы и письменные тестовые задания.

По дисциплине предусмотрена итоговая аттестация в форме экзамена.

Вопросы к экзамену

1. Потенциальные источники попадания наночастиц в окружающую среду
2. Влияние биотических и абиотических факторов окружающей среды на миграцию и накопление наночастиц в атмосфере.
3. Влияние биотических и абиотических факторов окружающей среды на миграцию и накопление наночастиц в гидросфере.
4. Влияние биотических и абиотических факторов окружающей среды на миграцию и накопление наночастиц в почве.
5. Токсикологически значимые характеристики наноаэрозольных систем
6. Методы исследования наноаэрозолей
7. Приборы, используемые для оценки содержания аэрозольных наночастиц в области рабочей зоны
8. Физические и физико-химические характеристики наночастиц, определяющие их биологическую опасность.
9. Молекулярно-биологические характеристики наночастиц и наноматериалов.
10. Цитологические характеристики наночастиц и наноматериалов.
11. Токсикологические характеристики наночастиц и наноматериалов.
12. Экологические характеристики наночастиц и наноматериалов.
13. Особенности поступления наночастиц в организм через дыхательную систему.
14. Особенности поступления наночастиц в организм через желудочно-кишечный тракт.
15. Особенности поступления наночастиц в организм через кожу.
16. Метод математического моделирования в оценке токсикологического воздействия наноматериалов.
17. Методы биотестирования наночастиц и наноматериалов.
18. Механизмы токсичности наночастиц.
19. Профессиональные заболевания, вызываемые наночастицами.
20. Этапы оценки риска в сфере безопасности нанотехнологий
21. Виды и характеристики средств охраны труда при получении наночастиц и наноматериалов.
22. Коллективные и индивидуальные средства защиты.
23. Особенности выбора средств индивидуальной защиты органов дыхания.

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

Успешность освоения обучающимися дисциплины в семестре оценивается по 5-балльной системе. Обязательным является выполнение двух контрольных работ, а также выполнение одного домашнего задания на оценку не менее чем «удовлетворительно».

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.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Петрова А. В., Корощенко А. Д., Айзман Р. И.	Охрана труда на производстве и в учебном процессе: учебное пособие	Электронная библиотека	Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2008
Л1.2	Трусов П. В.	Введение в математическое моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2004
Л1.3		Нанотехнологии и охрана здоровья: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2010
Л1.4		Нанотехнологии и охрана здоровья: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2010
Л1.5		Нанотехнологии и охрана здоровья: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2011
Л1.6	Коробко В. И.	Охрана труда: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
Л1.7	Степановских А. С.	Биологическая экология: теория и практика: учебник	Электронная библиотека	Москва: Юнити, 2015
Л1.8	Грачев В. А.	Средства индивидуальной защиты органов дыхания пожарных: практическое пособие	Электронная библиотека	Москва: ПожКнига, 2012
Л1.9	Беликова Н. А., Горелова В. В., Юсупова О. В.	Математическое моделирование: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, 2009
Л1.10		Нанотехнологии и охрана здоровья: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2013
Л1.11		Экология человека: курс лекций	Электронная библиотека	Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет (СтГАУ), 2013

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.12	Большаков В. Н., Качак В. В., Коберниченко В. Г., Лобанов В. И., Островская А. В., Советкин В. Л., Струкова Л. В., Харлампович Г. Д., Ходоровская И. Ю., Шахов И. С., Ярошенко Ю. Г., Тягунов Г. В., Тягунов Г. В., Ярошенко Ю. Г.	Экология: учебник	Электронная библиотека	Москва: Логос, 2013
Л1.13		Нанотехнологии и охрана здоровья: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2014
Л1.14	Верхошенцева Ю. П.	Биология с основами экологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2013
Л1.15		Нанотехнологии и охрана здоровья: журнал	Электронная библиотека	Москва: Велт, 2014
Л1.16	Фирсов А. И., Борисов А. Ф.	Экология техносферы: учебное пособие	Электронная библиотека	Нижний Новгород: Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет (ННГАСУ), 2013
Л1.17	Наквасина М. А., Артюхов В. Г.	Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2015
Л1.18	Простаков Н. И., Голуб В. Б.	Биоэкология: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Издательский дом ВГУ, 2014
Л1.19	Опекунова М. Г.	Биоиндикация загрязнений: учебное пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Издательство Санкт- Петербургского Государственного Университета, 2016
Л1.20		Биология с основами экологии: курс лекций: курс лекций	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016
Л1.21	Коробова Л. А., Бугаев Ю. В., Черняева С. Н., Сафонова Ю. А.	Математическое моделирование: практикум: учебное пособие	Электронная библиотека	Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017
Л1.22	Озерянский В. А., Клецкий М. Е., Буров О. Н.	Познаём наномир: простые эксперименты: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015
Л1.23	Рыжонков Д. И., Лёвина В. В., Дзидзигури Э. Л.	Наноматериалы: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л1.24	Хартманн У.	Очарование нанотехнологии: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л1.25	Кукин П. П., Лапин В. Л., Подгорных Е. А., др.	Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (Охрана труда): учеб. пособие	Библиотека МИСиС	М.: Высш. шк., 1999

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.26	Филичкина В. А., Скорская О. Л., Муравьева И. В.	Методы и средства аналитического контроля материалов. Химические и физико-химические методы аналитического контроля: лаб. практикум	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, 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

Лекционные занятия нацелены на изучение студентами предмета и методов нанобезопасности, а также методов оценки и прогнозирования нанотехнологических рисков.

Практические занятия систематизируют и закрепляют теоретический материал путем подготовки тематических докладов и выполнения работ с применением изучаемых методов исследований, а также самостоятельного выполнения заданий.

По некоторым разделам курса предусматриваются расчетные домашние задания. Проведение аудиторных занятий предусматривает использование в учебном курсе активных и интерактивных технологий:

- проведение лекций с использованием интерактивных и мультимедийных технологий (презентация в формате MS Power Point);

- использование при проведении занятий специализированной аудитории с возможностью проведения занятий в интерактивной форме;

- использование при проведении лекционных занятий активных форм обучения учебных видеоматериалов.

Дисциплина требует значительного объема самостоятельной работы. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации. При этом организуются групповые и индивидуальные консультации. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей и рубежной аттестации.

1. Лекции читаются в форме презентаций с использованием компьютерной программы Power Point.

2. На практических занятиях используются имитационные активные методы обучения, например, решение ситуативных задач, анализ конкретной ситуации. Используются также интерактивные технологии обучения, в частности, с использованием ресурсов интернета, электронных учебников и справочников в режиме реального времени.

3. В самостоятельной работе при выполнении домашнего задания, подготовке к практическим занятиям обучающийся использует электронные учебники, учебные пособия, опорные конспекты.

4. Самостоятельная работа студентов контролируется посредством индивидуальных опросов на практических занятиях, домашнего задания и контрольных работ, проводимых в часы практических занятий.

5. Текущий контроль знаний осуществляется при помощи письменных тестовых заданий, реферативных заданий и коллоквиумов.

6. Итоговый контроль знаний - экзамен.