

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности
А.А. Панфилов
« 20 19 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ НАНОБЕЗОПАСНОСТИ

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
Профиль/программа подготовки: Нанотехнологии и микросистемная техника
Уровень высшего образования бакалавриат
Форма обучения очная

Семестр	Трудоём- кость зач.ед/час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет/зачет с оценкой)
6	4/144	18	18	18	63	Экзамен(27 ч.)
Итого	4/144	18	18	18	63	Экзамен(27 ч.)

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Курс предназначен для студентов, обучающихся по направлению 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника.

Целью курса является ознакомление обучающихся с тенденциями и последними достижениями в области биологических наук, а также с одним из наиболее интенсивно развивающихся направлений - нанобиобезопасности. Курс ориентирован на формирование у студентов навыков и умений аналитической деятельности в данной области.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы нанобезопасности» относится к базовой части профессионального цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника».

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов приобретенных знаний в области биологии, безопасности жизнедеятельности.

Знания, полученные в рамках изучения данной дисциплины, могут быть применены для написания выпускной квалификационной работы.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
УК-8	частичное	Знать: основные виды и источники опасности на рабочем месте; основные виды и источники опасности на рабочем месте; Уметь: основные виды и источники опасности на рабочем месте; Владеть: основные виды и источники опасности на рабочем месте; Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
ОПК-1	частичное	Знать: основные виды и источники опасности на рабочем месте; Уметь: основные виды и источники опасности на рабочем месте; Владеть: основные виды и источники опасности на рабочем месте; Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
ОПК-2	частичное	Знать: основные виды и источники опасности на рабочем месте; нормы права и нормативно-правовые акты Российской Федерации; моральные и социально-правовые ограничения общества; особенности правового регулирования профессиональной деятельности; основы экологии и экологического законодательства; Уметь: оценивать экологические ограничения в профессиональной деятельности ; Владеть: приемами безопасного с экологической точки зрения использования технических средств в профессиональной деятельности; навыками социального взаимодействия на основе принятых в обществе и профессиональной деятельности, моральных и правовых норм; основами рыночной экономики; менеджментом инновационных проектов; Способен осуществлять профессиональную деятельность с учётом

		экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла объектов, систем и процессов
ОПК-5	полное	Знать: перечень оборудования на производстве и в лаборатории, обеспечивающего безопасное производство при производстве и исследовании материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; основы нанобезопасности; Уметь: оценивать по критериям эффективности и безопасности технические решения по технологии и применению материалов и компонентов нано- и микросистемной техники; Владеть: методами анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем; Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение в нанобезопасность	6	1-2	2	2	2	7	6/100	
2	Концепции нормирования и управления в целях обеспечения нанобезопасности. Идентификация опасности	6	3-4	2	2	2	8	6/100	
3	Характеристика опасности. Оценка зависимости «доза – ответ». Стохастические эффекты НЧ/НМ	6	5-6	2	2	2	8	6/100	Рейтинг-контроль 1
4	Характеристика опасности. Оценка зависимости «доза – ответ». Детерминированные эффекты НЧ/НМ	6	7-8	2	2	2	8	6/100	
5	Оценка экспозиции НЧ/НМ	6	9-10	2	2	2	8	6/100	
6	Оценка нанориска	6	11-12	2	2	2	8	6/100	Рейтинг-контроль 2
7	Система принятия решений по контролю нанобезопасности на базе оценки рисков	6	13-14	2	2	2	8	6/100	
8	Оценка экологического риска. Нанозкотоксикология	6	15-16	4	4	4	8	12/100	Рейтинг-контроль 3
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине			18	18	18	18	63	54/100	Экзамен(27 ч.)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Введение в нанобезопасность

Понятие безопасности. Виды безопасности и их классификация. Понятие нанобезопасности. Нанобезопасность как состояние защищенности.

Раздел 2. Концепции нормирования и управления в целях обеспечения нанобезопасности. Идентификация опасности

Концепция «предельно-допустимых величин» в обеспечении нанобезопасности. Концепция риска в обеспечении нанобезопасности. Идентификация опасности как первый этап оценки нанориска.

Раздел 3. Характеристика опасности. Оценка зависимости «доза – ответ». Стохастические эффекты НЧ/НМ

Зависимость «доза – ответ»: общие положения. Параметры для оценки канцерогенного риска.

Раздел 4. Характеристика опасности. Оценка зависимости «доза – ответ». Детерминированные эффекты НЧ/НМ

Параметры для оценки неканцерогенного риска. Неканцерогенный риск немедленных (острых) эффектов. Неканцерогенный риск хронических эффектов. Специфика оценки неканцерогенных нанорисков

Раздел 5. Оценка экспозиции НЧ/НМ

Экспозиция: общие положения. Характеристика окружающей обстановки и факторов риска. Идентификация маршрутов воздействия. Количественная характеристика экспозиции

Раздел 6. Оценка риска наноматериалов

Характеристика риска: общие положения. Расчет значений риска для отдельных маршрутов и путей поступления. Расчет рисков для условий агрегированной и кумулятивной экспозиции. Выявление и анализ неопределенностей. Обобщение результатов оценки риска и представление полученных данных лицам, участвующим в управлении рисками.

Раздел 7. Система принятия решений по контролю нанобезопасности на базе оценки рисков

Система принятия решений в области нанобезопасности. Нормативно-методические документы. Основной принцип обеспечения безопасности предприятий и продукции для здоровья человека в отношении НЧ/НМ. Типы ситуаций и категории воздействия НЧ/НМ. Требования к методике оценки риска. Основные принципы принятия решений по системе безопасности. Мониторинг процессов на предприятиях наноиндустрии. Применение системы принятия решений на предприятиях киноиндустрии

Раздел 8. Оценка экологического риска. Нанозотоксикология

Понятие экологического риска. Характеристика ксенобиотического профиля. Экотоксикокинетика. Экотоксикодинамика. Экотоксикометрия.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Нанобиобезопасность

Изменение свойств материалов при переходе к наноразмерам. Кратко о распространенных типах наночастиц и их применении. Факторы, обуславливающие потенциальную токсичность наночастиц. Пути проникновения наночастиц в организм, органы, ткани и клетки. Проблемы сертификации и оценки безопасности применения наноматериалов.

Раздел 2. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Физико-химические основы токсического воздействия наночастиц

Изменение свойств материалов при переходе к наноразмерам. Физические характеристики наноматериалов. Физико-химические характеристики наноматериалов

Раздел 3. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Прогнозно-аналитическая оценка наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека

Токсичность наноматериалов. Прогнозно-аналитическая оценка наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Задание № 1 (начало).

Раздел 4. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Характеристики биологического действия наноматериалов

Молекулярно-биологические характеристики наноматериалов. Цитологические характеристики наноматериалов. Токсикологическая характеристика наноматериалов. Экологическая характеристика наноматериалов. Задание № 1 (продолжение)

Раздел 5. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Прогнозно-аналитические методы оценки наноматериалов

Предварительная оценка уровня потенциальной опасности наноматериалов для здоровья человека

Метод математического моделирования для выявления наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Задание № 1 (окончание)

Раздел 6. Классифицирование нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности. Определения уровня потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя

Потенциальная опасность продукции наноиндустрии. Алгоритм определения степени потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя. Задание № 2

Раздел 7. Классифицирование нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности. Определения уровня потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя

Потенциальная опасность продукции наноиндустрии. Алгоритм определения степени потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя. Задание № 2

Раздел 8. Классифицирование нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности. Определение уровня потенциальной опасности нанотехнологий для работников предприятия, здоровья населения и окружающей среды

Потенциальная опасность нанотехнологий. Алгоритм определения уровня потенциальной опасности нанотехнологии. Задание № 3

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Нанобиобезопасность

Изменение свойств материалов при переходе к наноразмерам. Кратко о распространенных типах наночастиц и их применении. Факторы, обуславливающие потенциальную токсичность наночастиц. Пути проникновения наночастиц в организм, органы, ткани и клетки. Проблемы сертификации и оценки безопасности применения наноматериалов.

Раздел 2. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Физико-химические основы токсического воздействия наночастиц

Изменение свойств материалов при переходе к наноразмерам. Физические характеристики наноматериалов. Физико-химические характеристики наноматериалов

Раздел 3. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Прогнозно-аналитическая оценка наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека

Токсичность наноматериалов. Прогнозно-аналитическая оценка наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Задание № 1 (начало).

Раздел 4. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Характеристики биологического действия наноматериалов

Молекулярно-биологические характеристики наноматериалов. Цитологические характеристики наноматериалов. Токсикологическая характеристика наноматериалов. Экологическая характеристика наноматериалов. Задание № 1 (продолжение)

Раздел 5. Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Прогнозно-аналитические методы оценки наноматериалов

Предварительная оценка уровня потенциальной опасности наноматериалов для здоровья человека

Метод математического моделирования для выявления наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека. Задание № 1 (окончание)

Раздел 6. Классифицирование нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности. Определения уровня потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя

Потенциальная опасность продукции наноиндустрии. Алгоритм определения степени потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя. Задание № 2

Раздел 7. Классифицирование нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности. Определения уровня потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя

Потенциальная опасность продукции наноиндустрии. Алгоритм определения степени потенциальной опасности продукции наноиндустрии для потребителя. Задание № 2

Раздел 8. Классифицирование нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности. Определение уровня потенциальной опасности нанотехнологий для работников предприятия, здоровья населения и окружающей среды

Потенциальная опасность нанотехнологий. Алгоритм определения уровня потенциальной опасности нанотехнологии. Задание № 3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Основы нанобезопасности» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

Интерактивная лекция (тема № 1 – 8);

Групповая дискуссия (тема № 2, 6, 8);

Анализ ситуаций (тема № 8).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Текущий контроль успеваемости: рейтинг-контроль 1, рейтинг-контроль 2, рейтинг-контроль 3.

Вопросы к рейтинг-контролю 1

1. Дайте определение понятию «наноматериалы».
2. Какие характеристики наноматериалов вы знаете?
3. Какие классификации наноматериалов вы знаете? Приведите основные классификации.
4. Дайте классификацию наноматериалов по форме и размерности.
5. Дайте классификацию наноматериалов по их природе.
6. В чем специфика фуллереновых структур? Какое применение фуллеренам вы знаете?
7. В чем особенность углеродных нанотрубок?
8. Приведите примеры полимерных наноматериалов.
9. Какие особые свойства характерны для нанопорошков?
10. Что такое «квантовые точки»?
11. Почему приповерхностные атомы влияют на свойства нанопорошков?
12. Какими величинами характеризуется дисперсность наноматериалов?
13. Как и почему изменяются свойства частиц (перечислить) при изменении их размера?

14. Перечислите намеренные и ненамеренные источники попадания наноматериалов в окружающую среду.
15. Назовите основные намеренные источники попадания наноматериалов окружающую среду.
16. Перечислите основные изделия, в которых уже сейчас используются наноматериалы.
17. Какие наиболее распространенные методы получения углеродных наноматериалов вы знаете? Дайте им краткую характеристику.
18. Опишите химические и физические методы получения порошковых наноматериалов.
19. Опишите потенциальные источники попадания наноматериалов в окружающую среду.
20. В чем состоит концепция адресной доставки лекарств? Какие заболевания можно будет лечить с помощью этой технологии?
21. Каким образом наноматериалы планируется использовать для медицинской диагностики, лечения болезней, биосовместимых наноматериалов?
22. Приведите примеры разработок, использующие наноматериалы для очистки воды и воздуха.
23. Опишите антропогенные процессы, ведущие к образованию наноматериалов, как побочных продуктов.
24. Какие природные процессы ведут к образованию наночастиц в окружающей среде?
25. Дайте определение коллоидным системам. Какие классификации коллоидных систем существуют?
26. Перечислите основные свойства коллоидных систем.
27. Опишите, по каким механизмам протекает коагуляция золей.
28. Какие свойства характерны для аэрозолей?
29. Приведите возможные механизмы адгезии наночастиц в пористых средах.
30. Опишите влияние основных абиотических факторов на физико-химические свойства наночастиц.

Вопросы к рейтинг-контролю 2

1. Перечислите основные виды взаимодействия наноматериалов с объектами окружающей среды.
2. Приведите схему миграции наночастиц в окружающей среде.
3. Какова роль трофических цепей в миграции и аккумуляции наноматериалов в живых организмах?
4. Перечислите основные механизмы проникновения и выведения наноматериалов из биологических объектов.
5. Дайте определение биодоступности.
6. Какие способы проникновения наночастиц в организм человека вы знаете?
7. Опишите схему попадания наночастиц в организм человека через дыхательные пути.
8. Опишите схему попадания наночастиц в организм человека через кожный покров.
9. Приведите схему и опишите пути перемещения наночастиц в организме человека.
10. Каковы возможные пути выведения наноматериалов из организма человека.
11. Что рассматривает экотоксикология, каковы ее основные направления?
12. Каковы временные рамки развития нанотоксикологии? В каких странах и какими учёными создавалось и развивалось это направление?
13. Охарактеризуйте темпы развития.
14. Что является объектом изучения нанотоксикологии и в чем ее отличие от токсикологии.
15. Что такое токсичность? Какие параметры показывают степень токсичности веществ? Какие виды токсичности вы знаете?
16. Опишите способы проникновения наночастиц внутрь живой клетки.
17. Приведите примеры положительного биологического действия наноматериалов.
18. Перечислите механизмы токсичного действия наночастиц на клетку.

19. Опишите механизм образования свободных радикалов с участием металлических и углеродных наночастиц.
20. Приведите примеры токсического действия наноматериалов на млекопитающих.
21. Приведите примеры токсического действия наноматериалов на беспозвоночных.
22. Покажите влияние способа диспергирования на степень токсичности наночастиц.
23. Приведите примеры влияния наноматериалов на микробиологическую активность почв.
24. Каким образом наночастицы могут негативно влиять на растения?
25. От каких абиотических факторов зависит токсичность наноматериалов?
26. Чем отличаются исследования *in vivo* от исследований *in vitro*?
27. Опишите роль размера и дисперсности при определении токсичности.
28. Каким образом величина концентрации влияет на токсичные свойства наночастиц?
29. Приведите примеры, как токсичность зависит от формы частиц.
30. Какую роль в определении токсичности играет состав и свойства наноматериалов?

Вопросы к рейтинг-контролю 3

1. Расскажите о физических показателях при оценке рисков воздействия наноматериалов на окружающую среду.
2. Какие физико-химические характеристики наноматериалов используются при оценке рисков?
3. Опишите молекулярно-биологические и цитологические характеристики, используемые при оценке рисков воздействия наноматериалов.
4. Какие токсикологические и экологические показатели характеристики используются при оценке рисков?
5. В чем заключаются проблемы и особенности токсикологических исследований наноматериалов?
6. Приведите подходы, используемые в решении вопросов коагуляции наночастиц в суспензиях и аэрозолях.
7. Какие подходы используются при выборе дозы в нанотоксикологии?
8. Какими методами определяются дозы в нанотоксикологии?
9. Опишите назначение и физические основы применяемых микроскопических методов исследования наноматериалов.
10. Какие хроматографические методы наиболее распространены в нанотоксикологии?
11. Перечислите спектроскопические методы, используемые для изучения наночастиц в окружающей среде.
12. Дайте определение понятию «риск». Какие виды рисков вы знаете?
13. Какие основные условия для возникновения риска воздействия наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду?
14. Опишите основные проблемы в оценке рисков воздействия наноматериалов на окружающую среду.
15. Перечислите основные этапы оценки риска воздействия наноматериалов.
16. Опишите жизненный цикл наноматериалов. От чего зависит риск для здоровья персонала, населения и окружающей среды с учетом жизненного цикла?
17. Какие основные подходы реализуются для предотвращения попадания наноматериалов в атмосферу рабочей зоны.
18. Укажите особенность применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи рук для защиты от попадания наноматериалов в организм персонала.
19. Опишите социальные риски развития нанотехнологий и внедрения наноматериалов

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины – экзамен.

1. Дайте определение понятию «наноматериалы».
2. Какие характеристики наноматериалов вы знаете?

3. Какие классификации наноматериалов вы знаете? Приведите основные классификации.
4. Дайте классификацию наноматериалов по форме и размерности.
5. Дайте классификацию наноматериалов по их природе.
6. В чем специфика фуллереновых структур? Какое применение фуллеренам вы знаете?
7. В чем особенность углеродных нанотрубок?
8. Приведите примеры полимерных наноматериалов.
9. Какие особые свойства характерны для нанопорошков?
10. Что такое «квантовые точки»?
11. Почему приповерхностные атомы влияют на свойства нанопорошков?
12. Какими величинами характеризуется дисперсность наноматериалов?
13. Как и почему изменяются свойства частиц (перечислить) при изменении их размера?
14. Перечислите намеренные и ненамеренные источники попадания наноматериалов в окружающую среду.
15. Назовите основные намеренные источники попадания наноматериалов в окружающую среду.
16. Перечислите основные изделия, в которых уже сейчас используются наноматериалы.
17. Какие наиболее распространенные методы получения углеродных наноматериалов вы знаете? Дайте им краткую характеристику.
18. Опишите химические и физические методы получения порошковых наноматериалов.
19. Опишите потенциальные источники попадания наноматериалов в окружающую среду.
20. В чем состоит концепция адресной доставки лекарств? Какие заболевания можно будет лечить с помощью этой технологии?
21. Каким образом наноматериалы планируется использовать для медицинской диагностики, лечения болезней, биосовместимых наноматериалов?
22. Приведите примеры разработок, использующие наноматериалы для очистки воды и воздуха.
23. Опишите антропогенные процессы, ведущие к образованию наноматериалов, как побочных продуктов.
24. Какие природные процессы ведут к образованию наночастиц в окружающей среде?
25. Дайте определение коллоидным системам. Какие классификации коллоидных систем существуют?
26. Перечислите основные свойства коллоидных систем.
27. Опишите, по каким механизмам протекает коагуляция зелей.
28. Какие свойства характерны для аэрозолей?
29. Приведите возможные механизмы адгезии наночастиц в пористых средах.
30. Опишите влияние основных абиотических факторов на физико-химические свойства наночастиц.
31. Перечислите основные виды взаимодействия наноматериалов с объектами окружающей среды.
32. Приведите схему миграции наночастиц в окружающей среде.
33. Какова роль трофических цепей в миграции и аккумуляции наноматериалов в живых, организмах?
34. Перечислите основные механизмы проникновения и выведения наноматериалов из биологических объектов. Дайте определение биодоступности.
35. Какие способы проникновения наночастиц в организм человека вы знаете?
36. Опишите схему попадания наночастиц в организм человека через дыхательные пути.
37. Опишите схему попадания наночастиц в организм человека через кожный покров.
38. Приведите схему и опишите пути перемещения наночастиц в организме человека.
39. Каковы возможные пути выведения наноматериалов из организма человека.

41. Что рассматривает экотоксикология, каковы ее основные направления?
42. Каковы временные рамки развития нанотоксикологии? В каких странах и какими учёными создавалось и развивалось это направление?
43. Охарактеризуйте темпы развития.
44. Что является объектом изучения нанотоксикологии и в чем ее отличие от токсикологии.
45. Что такое токсичность? Какие параметры показывают степень токсичности веществ? Какие виды токсичности вы знаете?
46. Опишите способы проникновения наночастиц внутрь живой клетки.
47. Приведите примеры положительного биологического действия наноматериалов.
48. Перечислите механизмы токсичного действия наночастиц на клетку.
49. Опишите механизм образования свободных радикалов с участием металлических и углеродных наночастиц.
50. Приведите примеры токсического действия наноматериалов на млекопитающих.
51. Приведите примеры токсического действия наноматериалов на беспозвоночных.
52. Покажите влияние способа диспергирования на степень токсичности наночастиц.
53. Приведите примеры влияния наноматериалов на микробиологическую активность почв.
54. Каким образом наночастицы могут негативно влиять на растения?
55. От каких абиотических факторов зависит токсичность наноматериалов?
56. Чем отличаются исследования *in vivo* от исследований *in vitro*?
57. Опишите роль размера и дисперсности при определении токсичности.
58. Каким образом величина концентрации влияет на токсичные свойства наночастиц?
59. Приведите примеры, как токсичность зависит от формы частиц.
60. Какую роль в определении токсичности играет состав и свойства наноматериалов?
61. Расскажите о физических показателях при оценке рисков воздействия наноматериалов на окружающую среду.
62. Какие физико-химические характеристики наноматериалов используются при оценке рисков?
63. Опишите молекулярно-биологические и цитологические характеристики, используемые при оценке рисков воздействия наноматериалов.
64. Какие токсикологические и экологические показатели характеристики используются при оценке рисков?
65. В чем заключаются проблемы и особенности токсикологических исследований наноматериалов?
66. Приведите подходы, используемые в решении вопросов коагуляции наночастиц в суспензиях и аэрозолях.
67. Какие подходы используются при выборе дозы в нанотоксикологии?
68. Какими методами определяются дозы в нанотоксикологии?
69. Опишите назначение и физические основы применяемых микроскопических методов исследования наноматериалов.
70. Какие хроматографические методы наиболее распространены в нанотоксикологии?
71. Перечислите спектроскопические методы, используемые для изучения наночастиц в окружающей среде.
72. Дайте определение понятию «риск». Какие виды рисков вы знаете?
73. Какие основные условия для возникновения риска воздействия наноматериалов на здоровье человека и окружающую среду?
74. Опишите основные проблемы в оценке рисков воздействию наноматериалов на окружающую среду.
75. Перечислите основные этапы оценки риска воздействия наноматериалов.
76. Опишите жизненный цикл наноматериалов. От чего зависит риск для здоровья персонала, населения и окружающей среды с учетом жизненного цикла?

77. Какие основные подходы реализуются для предотвращения попадания наноматериалов в атмосферу рабочей зоны.

78. Укажите особенность применения средств индивидуальной защиты органов дыхания и кожи рук для защиты от попадания наноматериалов в организм персонала.

Виды самостоятельной работы обучающегося, порядок их выполнения и контроля, дается учебно-методическое обеспечение (возможно в виде ссылок) самостоятельной работы по отдельным разделам дисциплины.

Темы СРС: эссе, рефератов, курсовых проектов (работ) и др.

- 1) Жизнь и достижения Р.Фейнмана.
- 2) Методы и применение нанодиагностики.
- 3) Нанопорошки металлов: получение и применение.
- 4) Нанопорошки оксидов: классификация и применение.
- 5) Применение наноматериалов в косметике и гигиене.
- 6) Методы получения и применение фуллеренов.
- 7) Методы получения и применение углеродных нанотрубок.
- 8) Методы получения и применение графена и алмазоидов.
- 9) Наночастицы диоксида титана: свойства, получение и применение.
- 10) Нанороботы: разработка и перспективы.
- 11) Наночастицы золота: получение и применение.
- 12) Наночастицы серебра: получение и применение.
- 13) Наноструктурные пленки и покрытия: виды и методы нанесения.
- 14) Отходы нанотехнологий: образование и технологии утилизации.
- 15) Применение наноматериалов в сельском хозяйстве.
- 16) Наноматериалы для пищевой промышленности.
- 17) Наноматериалы в лакокрасочной промышленности.
- 18) Методы измерения дисперсности наноматериалов
- 19) Применение фуллеренов для адресной доставки лекарств
- 20) Применение наноматериалов на металлической основе для адресной доставки лекарств
- 21) Особенности биосовместимых материалов с использованием наночастиц
- 22) Применение наноматериалов для диагностики заболеваний
- 23) Строение кожи человека и ее основные свойства
- 24) Трофические цепи в окружающей среде
- 25) Классификация биоценоза
- 26) Строение живой клетки и ее функции
- 27) Почвы, их строение и функции
- 28) Классификация растений
- 29) Классификация живых наземных организмов
- 30) Классификация водных организмов
- 31) Конфокальная и флуоресцентная микроскопия
- 32) Просвечивающая электронная микроскопия
- 33) Сканирующая электронная микроскопия
- 34) Зондовая микроскопия
- 35) Эксклюзионная (или молекулярно-ситовая) хроматография
- 36) Гидродинамическая хроматография
- 37) Фракционирование в поперечном поле сил
- 38) Метод определения общего содержания углерода
- 39) Спектроскопия ультрафиолетового и видимого света
- 40) Электронная Оже-спектроскопия
- 41) Масс-спектроскопия вторичных ионов
- 42) Лазерный микрозондовый анализ
- 43) Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия
- 44) ИК-спектроскопия

- 45) Римановская спектроскопия
- 46) Спектроскопия ядерного магнитного резонанса
- 47) Явление плазмонного резонанса
- 48) Динамическое рассеяние света
- 49) Лазерная дифракция
- 50) Рентгеновская дифрактометрия
- 51) Средства индивидуальной защиты органов дыхания от пыли
- 52) Средства индивидуальной защиты органов дыхания от газов
- 53) Средства индивидуальной защиты кожи от пыли
- 54) Средства индивидуальной защиты кожи от газов

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление/ М. Халл, Д. Боумен ; пер. с англ. - Эл. изд. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. -344с. : ил.-(Нанотехнологии). - ISBN 978-5-9963-2101-8.	2013		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996321018.html
Научные основы биотехнологий. Часть I: Учебное пособие. Нанотехнологии в биологии/ГорленкоВ.А., Соавт. КутузоваН.М., ПятунинаС.К. - М.: Прометей, 2013. - 262 с.: 60х90 1/16 (Обложка) ISBN 978-5-7042-2445-7	2013		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785704224457.html
Экология наноматериалов: учебное пособие / А. Ю. Годымчук, Г. Г. Савельев, А.П. Зыкова ; под ред. Л. Н. Патрикеева и А. А. Ревинной. - 2-е изд. (эл.). - Электрон, текстовые дан. (1 файл pdf : 275 с.). - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - (Нанотехнологии). - Систем, требования: Adobe Reader XI ; экран 10" - ISBN 9785-9963-2636-5.	2015		https://www.studentlibrary.ru/doc/ISBN9785996329144-SCN0000.html
Дополнительная литература			
Нанотехнологии в медицине: учебное пособие / В.Ю. Науменко, Т.А. Алексеев, А.С.Дмитриев. - М. : Издательский дом МЭИ, 2012- 200 с.: ил.; цв. вклейки. - ISBN 978-5383-00731-0	2012		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383007310.html
Нанобиотехнологии: практикум / под ред. А.Б. Рубина. - 2-е изд. (эл.). – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 384 с.: ил., [8+8] с. цв. вкл. - (Нанотехнологии). - ISBN 978-5-9963-2291-6.	2013		https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322916.html
Трифонова, Татьяна Анатольевна. Экологическая безопасность наночастиц, наноматериалов и нанотехнологий : учебное пособие / Т. А. Трифонова, Л. А. Ширкин Владимирский государственный университет (ВлГУ). — Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009. — 62 с. : ил. — (Приоритетные национальные проекты, Образование) (Инновационная образовательная программа, Проект 1: инновационная среда университета в регионе и эффективное управление. Цель: развитие инноваций и инновационных образовательных программ на основе интеграции образования, науки и бизнеса для организации подготовки и переподготовки кадров по широкому спектру специальностей и направлений) .—	2009		http://net.knigix.ru/24biologiya/168239-1-ta-trifonova-shirkin-ekologicheskaya-bezopasnost-nanochastic-nanomaterialov-nanotekhnologiy-uchebnoe-posobi.php

7.2 Периодические издания

1. «Российские нанотехнологии»,
2. «Коммерческая биотехнология»,
3. Российский электронный наножурнал,
4. «Наномир»,
5. "Нано Дайджест"

7.3 Интернет-ресурсы

1. <http://www.nanoscopy.Org/E Book.html>
2. Нанотехнологии: сегодня и будущее. [Электронный ресурс]: <http://www.nanoevolution.ru/cat/nanomedicina/>
3. Нанобиотехнология. [Электронный ресурс]: http://community.livejournal.com/ru_nanobiotech
4. НАНО-это просто! [Электронный ресурс]: <http://popular.rusnano.com/>
5. Российский электронный НАНОЖУРНАЛ. [Электронный ресурс]: <http://www.nanorf.ru/>
6. Environmental Chemistry Letters <http://www.springerlink.com/content/1610-3653>
7. Journal of Environmental Monitoring
<http://www.rsc.org/Publishing/Journals/em/Index.asp>
8. Nanoscale <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/News/nanoscale.asp>
9. Energy & Environmental Science
<http://www.rsc.org/Publishing/Journals/EE/About.asp>
10. GREEN CHEMISTRY <http://www.rsc.org/Publishing/Journals/gc/index.asp>
11. Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology
<http://www.springer.com/environment/pollution+and+remediation/journal/128> 12- Ecotoxicology
<http://www.springer.com/environment/journal/10646>
13. Environmental Health Perspectives <http://www.ehponline.org/>
14. Toxicological Sciences <http://toxsci.oxfordjournals.org/>

7.4 Документы

1. Единый перечень товаров, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю) на таможенной границе и таможенной территории Таможенного союза (утвержден решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 N 299).
2. Единая форма свидетельства о государственной регистрации (утверждена Решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 N 299).
3. Положение о порядке осуществления государственного санитарно-эпидемиологического надзора (контроля) за лицами и транспортными средствами, пересекающими таможенную границу Таможенного союза, подконтрольными товарами, перемещаемыми через таможенную границу Таможенного союза и на таможенной территории Таможенного союза (утверждено решением Комиссии Таможенного союза от 28.05.2010 N 299).
4. Федеральный закон от 30.03.1999 N 52-ФЗ "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения".
5. Федеральный закон от 02.01.2000 N 29-ФЗ "О качестве и безопасности пищевых продуктов".
6. Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды".
7. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ "Об охране атмосферного воздуха".
8. Федеральный закон от 24.06.1998 N 89-ФЗ "Об отходах производства и потребления".
9. Федеральный закон от 19.07.1997 N 109-ФЗ "О безопасном обращении с пестицидами и агрохимикатами".
10. Федеральный закон от 17.07.1999 N 181-ФЗ "Об основах охраны труда в Российской Федерации".
11. Федеральный закон от 26.12.2008 N 294-ФЗ "О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля".
12. Постановление Правительства Российской Федерации от 02.02.2006 N 60 "Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга".

13. Постановление Правительства Российской Федерации от 21.12.2000 N 987 "О государственном надзоре и контроле в области обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов".
14. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.09.2005 N 569 "О Положении об осуществлении государственного санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации".
15. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 10.11.1997 N 25 и Главного инспектора Российской Федерации по охране природы от 10.11.1997 N 03-19/24-3483 "Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации".
16. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 01.06.2006 N 225 "О санитарно-эпидемиологической экспертизе пестицидов и агрохимикатов". ГАРАНТ: По-видимому, в тексте предыдущего абзаца допущена опечатка. Дату названного приказа следует читать как "01.08.2006"
17. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 19.07.2007 N 224 "О санитарно-эпидемиологических экспертизах, обследованиях, исследованиях, испытаниях и токсикологических, гигиенических и иных видах оценок".
18. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 10.03.2010 N 86 "О создании межведомственной рабочей группы по гармонизации гигиенических нормативов".
19. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 23.07.2007 N 54 "О надзоре за продукцией, полученной с использованием нанотехнологий и содержащей наноматериалы".
20. Постановление Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 31.10.2007 N 79 "Об утверждении Концепции токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов".
21. СанПиН 2.3.2.1078-01 "Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов".
22. СанПиН 2.3.2.1290-03 "Гигиенические требования к организации производства и оборота биологически активных добавок к пище (БАД)".
23. СанПиН 1.2.2584-10 "Гигиенические требования к безопасности процессов испытаний, хранения, перевозки, реализации, применения, обезвреживания и утилизации пестицидов и агрохимикатов".
24. СанПиН 2.1.6.1032-01 "Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест".
25. СанПиН 1.2.2353-08 "Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности".
26. СанПиН 2.3.2.1293-03 "Гигиенические требования по применению пищевых добавок".
27. СанПиН 2.1.7.1322-03 "Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления".
28. СанПиН 2.1.5.980-00 "Водоотведение населенных мест, санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране поверхностных вод. Санитарные правила и нормы".
29. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 "Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов. Новая редакция".
30. СанПиН 2.6.1.2523-09 "Нормы радиационной безопасности (НРБ 99/2009)".
31. СП 1.2.1170-02 "Гигиенические требования к безопасности агрохимикатов".
32. СП 2.1.5.1059-01 "Водоотведение населенных мест. Санитарная охрана водных объектов. Гигиенические требования к охране подземных вод от загрязнения. Санитарные правила".

33. СП 2.6.1.2612-10 "Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010)".
34. ГН 1.2.2633-10 "Гигиенические нормативы содержания приоритетных наноматериалов в объектах окружающей среды".
35. ГН 2.3.3.972-00 "Предельно допустимые количества химических веществ, выделяющихся из материалов, контактирующих с пищевыми продуктами".
36. ГН 1.2.2701-10 "Гигиенические нормативы содержания пестицидов в объектах окружающей среды (Перечень)".
37. Р 2.1.10.1920-04 "Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду".
38. МУ 1.2.2520-09 "Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов".
39. МУ 1.2.2634-10 "Микробиологическая и молекулярно-генетическая оценка воздействия наноматериалов на представителей микробиоценоза".
40. МУ 1.2.2635-10 "Медико-биологическая оценка безопасности наноматериалов".
41. МУ 1.2.2636-10 "Проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции, полученной с использованием нанотехнологий и наноматериалов".
42. МУ 1.2.2637-10 "Порядок и методы проведения контроля миграции наночастиц из упаковочных материалов".
43. МУ 1.2.2638-10 "Оценка безопасности контактирующих с пищевыми продуктами упаковочных материалов, полученных с использованием нанотехнологий".
44. МУ 1.2.2740-10 "Порядок отбора проб для выявления, идентификации и характеристики действия наноматериалов в водных беспозвоночных".
45. МУ 1.2.2742-10 "Порядок отбора проб для выявления и идентификации наноматериалов в растениях".
46. МУ 1.2.2743-10 "Порядок отбора проб для выявления и идентификации наноматериалов в водных объектах".
47. МУ 1.2.2744-10 "Порядок отбора проб для выявления, идентификации и характеристики действия наноматериалов в рыбах".
48. МР 1.2.2639-10 "Использование методов количественного определения наноматериалов на предприятиях наноиндустрии. Методические рекомендации".
49. МР 1.2.2640-10 "Методы отбора проб, выявления и определения содержания наночастиц и наноматериалов в составе сельскохозяйственной, пищевой продукции и упаковочных материалов".
50. МР 1.2.2522-09 "Выявление наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека".
51. МР 1.2.2566-09 "Оценка безопасности наноматериалов in vitro и в модельных системах in vivo".
52. МР 1.2.2641-10 "Определение приоритетных видов наноматериалов в объектах окружающей среды, пищевых продуктах и живых организмах".
53. МР 1.2.0016-10 "Методика классифицирования нанотехнологий и продукции наноиндустрии по степени их потенциальной опасности".
54. Решение Коллегии Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 05.02.2010 "О внедрении методологии оценки риска для здоровья населения и задачи по ее совершенствованию".
55. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 03.05.2007 N 0100/4502-07-32 "О надзоре за производством и оборотом продукции, содержащей наноматериалы".
56. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 30.12.2010 N 01/18300-0-32 "О единой компьютерной базе данных по наноматериалам и нанотехнологиям, используемым в Российской Федерации (реестре)".

57. Письмо Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 16.05.2007 N 0100/4961-07-32 "О действующих нормативных и методических документах по гигиене труда".

58. ГОСТ Р 51898-2002 "Аспекты безопасности. Правила включения в стандарты".

59. ГОСТ 12.1.007-76 "Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности".

60. ГОСТ 12.0.230-2007 "Система стандартов безопасности труда. Системы управления охраной труда. Общие требования".

61. ГОСТ Р ИСО 14001-2007 "Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению".

62. ГОСТ 7.32-2001 "Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления".

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Ауд. 332-1: Аудиторные столы и стулья.

Мультимедийный комплекс (ноутбук, проектор, экран), наборы слайдов

Рабочую программу составил к.х.н., доцент каф. БиЭ Л.А. Ширкин

Рецензент Ген. Директор ООО «ВладИнТех» Осипов А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БиЭ

Протокол № 1 от 02.09.19 года.

Заведующий кафедрой Трифонова Т.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника протокол № 1 от 02.09.19 года.

Председатель комиссии Аракелян С.М.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____