

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет
имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе
ГГТУ им. П. О. Сухого

 А.А. Бойко

08.01. 201 8 г.

Регистрационный № *УР.мат - 37/уч.*

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение»

Учебная программа составлена на основе:

образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 80 03-2012. Высшее образование. Вторая ступень. Специальность 1-36 80 03 Машиностроение и машиноведение. Степень – магистр технических наук; учебных планов учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение»:

№ 136-2-01/уч 08.02.2017; 136-2-02/уч 08.02.2017

СОСТАВИТЕЛЬ:

Г.В. Петришин – доцент кафедры «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», к.т.н., доцент;

В.М. Быстренков — старший преподаватель кафедры «Технология машиностроения» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТ:

В.В. Макеев – заведующий научно-исследовательским центром Белорусского государственного университета транспорта, к.т.н., доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Материаловедение в машиностроении» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 8 от 27.10.2017);

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 9 от 08.11.2017); УД-042-2/у2.

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 4 от 04.12.2017);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 2 от 05.12.2017).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа дисциплины «Экологические аспекты применения нанотехнологий» разработана в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-36 80 03 – 2012 и учебного плана специальности 1-36 80 03 «Машиностроение и машиноведение» второй ступени высшего образования (магистратура).

Предназначена для подготовки специалистов на базе высшего образования первой ступени по специальностям:

1-36 01 01 «Технология машиностроения»;

1-36 01 03 «Технологическое оборудование машиностроительного производства»;

1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»;

1-36 12 01 «Проектирование и производство сельскохозяйственной техники»

1-36 04 02 «Промышленная электроника»

1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

1-53 01 05 «Автоматизированные электроприводы»

Цель дисциплины – формирование у магистрантов современных представлений о регламентирующих документах по экологическим проблемам использования нанотехнологий и наноматериалов, оценка воздействия полного жизненного цикла наноматериалов на окружающую среду, здоровье и безопасность людей.

Основными задачами изучения дисциплины является овладение специальными знаниями оценки воздействия полного жизненного цикла наноматериалов на окружающую среду, здоровье и безопасность людей

Для усвоения данной дисциплины студент должен владеть базовыми знаниями в области общей и неорганической химии, общей теоретической физики и основ экологии. Также дисциплина основывается на базовых знаниях, полученных студентами при изучении химии и биологии в курсе средней школы. Они владеют химической терминологией, понимают основные химические и физические явления.

После изучения дисциплины «Экологические аспекты применения нанотехнологий» магистрант должен:

Знать: основное содержание и структуру курса, взаимосвязь частей курса «Экологические аспекты применения нанотехнологий»; взаимосвязь курса с другими областями естествознания – экологией, медициной, химией, физикой, биологией и др. общепромышленными и специальными науками; основные источники попадания наночастиц в объекты окружающей среды, включая гидросферу, атмосферу и биосферу; механизмы миграции наночастиц в окружающей среде, включая гидросферу, атмосферу и биосферу;

- основные биологические эффекты взаимодействия наноматериалов и окружающей среды.
- Уметь: пользоваться рекомендованной литературой при изучении вопросов анализа, оценки и управления рисками применения нанотехнологий;
оценивать потенциальные риски использования наноматериалов; классифицировать наноматериалы по степени их воздействия на окружающую среду, включая вопросы безопасности при их производстве.
- Владеть: способами оценки рисков использования наноматериалов; экспериментальными навыками изучения состава и свойств продуктов взаимодействия наноматериалов и биологической среды;
способами определения скорости растворения наноматериалов в биологической среде;
навыками написания и оформления отчетов о учебно-исследовательской работе в рамках курса;
навыками самостоятельной подготовки и организации научных мини-групп для решения поставленных научно-исследовательских задач.

Освоение дисциплины способствует формированию следующих компетенций магистра:

академических, магистр должен иметь:

АК-1. Способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи.

АК-2. Методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, научно-педагогической, управленческой и инновационной деятельности.

АК-3. Способность к постоянному самообразованию.

АК-4. Уровень подготовки, позволяющий самостоятельно изучать новые методы проектирования, исследований, организации производства, приобретать новые знания и умения.

Социально-личностных, магистр должен:

СЛК-4. Формировать и аргументировать собственные суждения и профессиональную позицию.

СЛК-5. Анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.

СЛК-6. Использовать в практической деятельности основы трудового законодательства и правовых норм.

профессиональных, магистр должен быть способен:

ПК-17. Предлагать технические и организационные решения задач в области машиностроения, обладающие новизной и коммерческой ценностью.

ПК-18. Разрабатывать планы и программы инновационной деятельности организации, повышающие творческую активность работников, способствующие коммерческому успеху организации.

ПК-19. Проводить технико-экономическую оценку инновационных проектов, позволяющую отобрать наиболее перспективные проекты.

Форма получения высшего образования: дневная, заочная. Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Экологические аспекты применения нанотехнологий» в соответствии с учебными планами по специальности 1 -36 80 03 «Машиностроение и машиноведение» составляет 54 часа. Трудоемкость учебной дисциплины для всех форм получения высшего образования составляет 1,5 зачетные единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	Дневная форма	Заочная форма
Курс	1	1,2
Семестр	2	2,3
Лекции (часов)	10	4
Лабораторные занятия (часов)	16	6
Всего аудиторных (часов)	26	10
Формы текущей аттестации по учебной дисциплине		
Зачет (семестр)	2	3

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Введение

Рынок наноиндустрии. Нанотехнологическая революция. Развитие нанотехнологий. Изучение возможных рисков применения нанотехнологий. Конференции и общества по нанотоксикологии и вопросам безопасности. Необходимость популяризации нанотехнологий. Баланс «применение-защита-контроль» в наноиндустрии.

Раздел 1. Основные виды наноматериалов

Физические формы наноматериалов. Материалы на основе углерода. Открытие фуллерена. Основные свойства фуллерена. Нанотрубки. Перспективы нанотрубок. Материалы на металлической основе. Квантовые точки. Нанокристаллы металлов и их соединений. Нанокompозиты. Полимерные наноматериалы. Органические блоки.

Раздел 2. Источники поступления наночастиц в окружающую среду

Природные источники. Кластеризация в газах и образование аэрозолей. Лесные пожары. Вулканические выбросы пыли, поднятая с поверхности, взмучивание вод, вирусы, продукты жизнедеятельности (пленки, коллоиды и т.д.), биообъекты (пыльца растений, споры, бактерии и т.д.). Антропогенные источники. Ненаномеренные источники. Сжигание топлива и мусора. Добыча полезных ископаемых. Бытовые отходы. Промышленное производство. Производство наноматериалов. Нанопорошки. Строительство. Бытовые нужды. Намеренные источники. Сконструированные нанообъекты. Наномедицина. Косметика и гигиена. Работа с наноматериалами.

Раздел 3. Пути миграции наночастиц в окружающей среде

Пути поступления наночастиц в живые организмы. Среды обитания живых организмов. Взаимодействие с окружающей средой. Почва. Вода. Воздух. Респираторный тракт. Питательная вода. Пища. Дermalный контакт. Слизистые оболочки. Контакт с загрязненными поверхностями. Пути миграции наночастиц в организме человека. Разовое поступление частиц в организм. Периодическое поступление. Накапливание в органах и тканях. Воспалительный эффект. Доза наночастиц. Мозг. Кровеносная система. Взаимодействие наночастицы и живой клетки. Поверхность легких. Поверхность кожи. Время выведения наночастиц из организма.

Раздел 4. Биологические эффекты взаимодействия с наноматериалов и окружающей среды

Дозиметрия. Проблемы определения доз наночастиц. Стандарты. Проблемы стандартизации. Результаты экспериментов по определению биологических эффектов. Механизмы токсичности. Химические свойства наночастиц. Физические свойства наночастиц. Клетка, ее размер и функции. Токсичность. Факторы токсичности. Токсичность для животных (крысы,

дафний, окуней и т.д.). Токсичность для растений (кукуруза, картофель, водоросли и т.д.). Влияние на почвы, воду и воздух.

Раздел 5. Оценка риска наноматериалов

Общая концепция оценки риска использования наноматериалов. Оценка риска для окружающей среды. Оценка риска для человека. Этапы оценки. Анализ риска. Непредвиденное поведение. Специфическое использование наноматериалов. Очистка воды. Наномедицина. Косметология. Управление риском. Полный жизненный цикл. Производство наноматериалов. Эксплуатация наноматериалов. Утилизация наноматериалов. Популяризация нанотехнологий. Нанобезопасность. Взрывчатые вещества. Терроризм. Биологическое оружие. Нанотоксикология. Обоснованная оценка риска. Нанофобия. Нанофанатики. Законодательная база. Этические последствия. Социальная ответственность. Юридические последствия.

Структура дисциплины «Экологические аспекты применения наноматериалов» по разделам и видам учебной деятельности (лекция, лабораторная работа, практическое занятие, семинар, коллоквиум, курсовой проект и др.).

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. 1. Основные виды наноматериалов.	2						3
2	2. Источники поступления наночастиц в окружающую среду	2			4			3, ЗЛР
3	3. Пути миграции наночастиц в окружающей среде	2			6			3, ЗЛР
4	4. Биологические эффекты взаимодействия с наноматериалами и окружающей среды	2						3
5	5. Оценка риска наноматериалов	2			6			3, ЗЛР,
Всего (часов)		10			16			

Используемые сокращения: ЗЛР – защита лабораторной работы; 3 – зачет.

(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение. 1. Основные виды наноматериалов.	0,5						3
2	2. Источники поступления наночастиц в окружающую среду	0,5			2			3, ЗЛР
3	3. Пути миграции наночастиц в окружающей среде	1						3
4	4. Биологические эффекты взаимодействия с наноматериалами и окружающей среды	1						3
5	5. Оценка риска наноматериалов	1			4			3, ЗЛР,
Всего (часов)		4			6			

Используемые сокращения: ЗЛР – защита лабораторной работы; 3 – зачет.

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Основная литература

1. Верещагина, Я.А. Инновационные технологии: введение в нанотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие / Я.А.Верещагина; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2009. - 115 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=270541>
2. Витязь, П. А. Наноматериаловедение: учебное пособие / П. А. Витязь, Н. А. Свидунович, Д. В. Куис. - Минск: Вышэйшая школа, 2015. - 511 с.
3. Витязь, П. А. Основы нанотехнологий и наноматериалов: учебное пособие для вузов / П. А. Витязь, Н. А. Свидунович. - Минск: Вышэйшая школа, 2010. - 301, [1] с. + 1 компакт-диск
4. Идентификация и воздействие на человека и среду обитания негативных факторов [Электронный ресурс]: курс лекций / Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет; авт.-сост. Д.А. Ефимов. - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2015. - 95 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481539>
5. Техногенные системы и экологический риск [Электронный ресурс]: курс лекций: учебное пособие / Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Ставропольский государственный аграрный университет»; сост. Ю.А. Мандра, Е.Е. Степаненко, О.А. Пospelова. - Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2015. - 100 с.- Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438834>
6. Фирсов, А.И. Экология техносферы [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.И.Фирсов, А.Ф.Борисов; Минобрнауки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет». - Нижний Новгород: ННГАСУ, 2013. - 95 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427427>

Дополнительная литература

7. Кричевский Г.Е. «Опасность и риски нанотехнологий и наноматериалов. // Нанотехнологии и охрана здоровья, - 2010 г. т.2 - №3, с.10-24.
8. Лысцов В.Н. Проблемы безопасности нанотехнологий.- М.; МИФИ, 2007г. – с.70.
- 9 Хохлявин С.А. Нанориски - новые угрозы для окружающей среды // Нанотехника. - 2008. - №2. - с.74-80.

Список литературы составлен А.И. Фирсовым (И.В.)

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Изучение дисперсии размеров микрокристаллов оксидных порошков и наночастиц восстановленных металлов методом рентгеновской дифракции.
2. Определение методом атомно-силовой микроскопии топологии поверхности тонких пленок на основе Fe, Co и Cu, прошедших структурирующую термообработку в водороде.
3. Влияние дисперсии размеров наночастиц на положение максимума пика плазмонного резонанса для композиционных материалов «наночастицы металлов – диэлектрическая матрица» и сравнение экспериментально полученных данных с расчетными теоретическими значениями.
4. Изучение насыпной плотности аэросилов различных марок. Определение влияния размера и формы наночастиц на плотность и площадь поверхности материалов, получаемых на их основе.
5. Установление внешних факторов, влияющих на форму и дисперсию размеров наночастиц металлов и полупроводников, локализованных в монолитных и порошковых высококремнеземных матрицах.
6. Моделирование процессов совместимости и особенностей взаимного встраивания нанобъектов неорганического и органического происхождения.

Технологии обучения

Основными технологиями обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение изучаемого материала, вариативное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности и творческого подхода, реализуемые на лабораторных занятиях и при самостоятельной работе;
- коммуникативные технологии (дискуссия, учебные дебаты и другие активные формы и методы), реализуемые на научных конференциях;
- проектные технологии, реализуемые при выполнении индивидуальных заданий;
- информационные технологии (учебные фильмы, видеоролики, слайды).

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа при выполнении индивидуальных заданий на лабораторных занятиях под контролем преподавателя;
- самостоятельная работа в виде выполнения индивидуальных расчетных и проектных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка тематических докладов, рефератов, презентаций по индивидуальным темам и заданиям;
- проработка тем (вопросов), вынесенных на самостоятельное изучение;
- выполнение исследовательских и творческих заданий.

Диагностика компетенций студента

Оценка уровня знаний магистранта производится по десятибалльной шкале.

Для оценки результатов учебной деятельности студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита отчетов по лабораторным работам;
- контрольные работы (опросы) по отдельным темам;
- зачеты;
- собеседования при проведении индивидуальных и групповых консультаций;
- рефераты, презентации;
- доклады на конференциях;
- отчеты по исследовательской работе;
- публикация статей, докладов.

Вопросы для самостоятельной работы

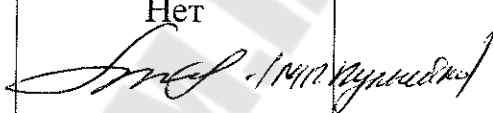
1. Основные виды наноматериалов. Физические формы наноматериалов. Материалы на основе углерода. Открытие фуллерена. Основные свойства фуллерена.
2. Основные виды наноматериалов. Нанотрубки. Перспективы нанотрубок.
3. Основные виды наноматериалов. Материалы на металлической основе. Квантовые точки. Нанокристаллы металлов и их соединений.
4. Основные виды наноматериалов. Нанокompозиты. Полимерные наноматериалы. Органические блоки.
6. Источники поступления наночастиц в окружающую среду. Природные источники. Кластеризация в газах и образование аэрозолей.
7. Источники поступления наночастиц в окружающую среду. Лесные пожары.
8. Источники поступления наночастиц в окружающую среду. Вулканические выбросы пыль, поднятая с поверхности, взмучивание вод, вирусы, продукты жизнедеятельности (пленки, коллоиды и т.д.), биообъекты (пыльца растений, споры, бактерии и т.д.).
9. Источники поступления наночастиц в окружающую среду. Антропогенные источники. Ненамеренные источники. Сжигание топлива и мусора. Добыча полезных ископаемых. Бытовые отходы. Промышленное производство.
10. Источники поступления наночастиц в окружающую среду. Производство наноматериалов. Нанопорошки. Строительство. Бытовые нужды.
11. Источники поступления наночастиц в окружающую среду. Намеренные источники. Сконструированные нанообъекты. Наномедицина. Косметика и гигиена. Работа с наноматериалами.
12. Пути миграции наночастиц в окружающей среде. Пути поступления наночастиц в живые организмы.
13. Пути миграции наночастиц в окружающей среде. Среды обитания живых организмов. Взаимодействие с окружающей средой.
14. Пути миграции наночастиц в организме человека. Разовое поступление частиц в организм. Периодическое поступление. Накапливание в органах и тканях. Воспалительный эффект.
15. Доза наночастиц. Мозг. Кровеносная система. Взаимодействие наночастицы и живой клетки. Поверхность легких. Поверхность кожи. Время выведения наночастиц из организма.
16. Биологические эффекты взаимодействия с наноматериалов и окружающей среды. Дозиметрия. Проблемы определения доз наночастиц.
17. Стандарты. Проблемы стандартизации. Результаты экспериментов по определению биологических эффектов.
18. Механизмы токсичности. Химические свойства наночастиц. Физические свойства наночастиц.
19. Факторы токсичности наночастиц. Токсичность для животных (крыс, дафний, окуней и т.д.). Токсичность для растений (кукуруза, картофель, водоросли и т.д.). Влияние на почвы, воду и воздух.

20. Оценка риска наноматериалов. Общая концепция оценки риска использования наноматериалов.
21. Оценка риска для окружающей среды.
22. Оценка риска для человека. Этапы оценки. Анализ риска. Непредвиденное поведение.
23. Специфическое использование наноматериалов. Очистка воды. Наномедицина. Косметология.
24. Управление риском. Полный жизненный цикл. Производство наноматериалов.
25. Эксплуатация наноматериалов. Утилизация наноматериалов.
26. Популяризация нанотехнологий.
27. Нанобезопасность. Взрывчатые вещества. Терроризм. Биологическое оружие.
28. Нанотоксикология. Обоснованная оценка риска.
29. Нанобоязнь. Нанобезопасность. Законодательная база.
30. Этические последствия. Социальная ответственность. Юридические последствия.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Протокол согласования учебной программы

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Научные основы технологии машиностроения	Технология машиностроения	Нет 	

Зав. кафедрой
«Технология машиностроения»



М.П. Кульгейко

Библиотека ГТТУ