

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Институт географии, геологии, туризма и сервиса

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

подпись

« 29 » мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Природопользование

Программа подготовки: прикладная

Форма обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Экологические проблемы современных технологий» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки (профиль) 05.0.06 Экология и природопользование.

Программу составил к.х.н., доцент С.Н. Болотин



Рабочая программа «Экологические проблемы современных технологий» обсуждена на заседании кафедры геоэкологии и природопользования

«14» мая 2019 г. протокол № 12

Зав. кафедрой  С.Н. Болотин, к.х.н., доц.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии ИГГТС

«27» мая 2019 г., протокол № 10

Председатель УМК ИГГТиС Филобок А.А., к.г.н., доцент



Рецензенты:

1. Я.Н. Демурин, д.б.н., проф., заведующий отделом подсолнечника ВНИИ масличных культур
2. В.А. Волынкин, к.х.н., доцент кафедры общей, неорганической химии и информационно-вычислительных технологий в химии ФГБОУ ВО «КубГУ»

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Экологические проблемы современных технологий» являются получение студентами знаний об экологических последствиях производства и потребления наноматериалов.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение теоретических основ применения нанотехнологий, опасности загрязнения окружающей среды наноматериалами,
- рассмотрение и применение методик оценки экологической опасности процессов производства наноматериалов, применения их в технике, быту, способов и методов оценки опасности наноматериалов, оценки экологического риска.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Экологические проблемы современных технологий» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-6	способность осуществлять мониторинг и контроль входных и выходных потоков для технологических процессов на производствах, контроль и обеспечение эффективности использования малоотходных технологий в производстве, применять ресурсосберегающие технологии	основные термины и понятия, относящиеся к сфере наноиндустрии, классификацию наноматериалов, типы, виды и формы наночастиц; основные физико-химические свойства наночастиц; источники и закономерности распространения наночастиц в окружающей среде; пути и механизмы проникновения наночастиц в организм; основные биологические эффекты наночастиц; нормативно-правовые акты, регламентирующие работу с наноматериалами; методы организации и правила безопасной работы с наноматериалами;.	проводить оценку потенциальной опасности наноматериалов; оценивать соответствие техники безопасности на рабочем месте правилам охраны труда, применять методы оценки безопасности наночастиц и нанотехнологий	основными методами и подходами, применяемыми для анализа и оценки воздействия нанотехнологий на окружающую среду, научными основами определения экологической опасности наноматериалов.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Контактная работа, в том числе:		
Аудиторные занятия (всего)	80	80
В том числе:		
Занятия лекционного типа	30	30
Лабораторные занятия	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	50	50
Иная контактная работа:		
Контроль самостоятельной работы (КСР)	10	10
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа (всего)		
В том числе:		

Проработка учебного (теоретического) материала	20	20
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	20	20
Реферат	30	30
Подготовка к текущему контролю	19,8	19,8
Контроль:		
Подготовка к экзамену	-	-
Общая трудоемкость	час.	180
	в том числе контактная работа	90,2
	зач. ед	5

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раз-дела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Общая характеристика нанотехнологий.	6	2			8
	Виды наноматериалов.	12	4	4		8
	Поступление наночастиц в окружающую среду. Транслокация наноматериалов по пищевым цепям	14	2	8		8
	Международные и национальные органы по обеспечению безопасности нанотехнологий и наноматериалов	14	2	8		8
	Общая концепция оценки биотоксичности наноматериалов.	14	6	8		8
	Методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов.	14	6	8		8
	Гуманитарные аспекты безопасности при обращении с наноматериалами	8	4	6		8
	Условия безопасного проведения работ с наноматериалами	10	4	4		14
	Обобщение пройденного материала, подготовка и сдача зачета	11,8		4		19,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>		30	50		89,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: расчетно-графическое задание (РГЗ), устный опрос (УО).

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1.	Общая характеристика нанотехнологий.	Общая характеристика нанотехнологий, классификация и сфера применения наноматериалов и наночастиц.	УО
2.	Виды наноматериалов.	Что такое наночастицы. Основные понятия, термины, определения. Классификация наночастиц и наноматериалов. Сферы применения наночастиц и наноматериалов.	УО
3.	Поступление наночастиц в окружающую среду. Транслокация наноматериалов по пищевым цепям	Пути поступления наночастиц в окружающую среду. Транслокация НЧ в окружающей среде. Ожидаемые интенсивности воздействия наноматериалов на природные объекты. Пути поступления НЧ в организм и возможные пути их миграции. Механизмы проникновения НЧ в клетку.	УО
4.	Международные и национальные органы по обеспечению безопасности нанотехнологий и наноматериалов	Международные организации, контролирующие безопасность нанотехнологий. Стратегия США в области безопасности нанотехнологий и наноматериалов. Стратегия Евросоюза по нанобезопасности. Работа неправительственных организаций в области контроля безопасности нанотехнологий и наноматериалов.	УО
5.	Общая концепция оценки биотоксичности наноматериалов.	Цели и задачи метрологического обеспечения. Основные проблемы метрологии наноматериалов. Методы оценки соответствия. Работы по стандартизации в мире.	РГЗ
6.	Методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов.	Основные термины и определения. Основные методы и критерии оценки токсичности опасности, используемые в токсикологии и экотоксикологии. Схема оценки опасности наночастиц и наноматериалов. Методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов. Принципы оценки результатов токсикологических исследований. Критерии токсич-	РГЗ

		ности и опасности наночастиц и наноматериалов. Принципы оценки результатов биотестирования и критерии токсичности воздействия наночастиц и наноматериалов на организм. Алгоритм определения объема экспериментальных токсикологических исследований наночастиц. Актуальное состояние проблемы оценки биологических эффектов наноматериалов.	
7.	Гуманитарные аспекты безопасности при обращении с наноматериалами	Социальные перспективы и риски, этические принципы и методические основы. Гуманитарные аспекты использования наноматериалов и нанотехнологий. Социальные перспективы и риски развития нанотехнологий. Этические принципы применения нанотехнологий и обращения с наноматериалами. Методические основы безопасности обращения с наноматериалами. Аксиомы безопасности трудовой деятельности. Принципы обеспечения безопасности. Методы обеспечения безопасности. Методы управления безопасностью.	УО
8.	Условия безопасного проведения работ с наноматериалами	Правовые основы охраны труда: основные термины и понятия. Краткая характеристика законодательства о труде и охране труда. Основные законодательные акты. Подзаконные и иные нормативные акты об охране труда. Государственное управление охраной труда. Принципы государственной политики в области охраны труда. Основные цели и задачи государственной системы управления охраной труда. Система федеральных органов исполнительной власти по управлению охраной труда. Обязанности руководителя (работодателя) по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Обязанности работника в области охраны труда. Право и гарантии права работника на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда. Государственный надзор за охраной труда. Общественный контроль за охраной труда. Общие требования безопасности работ с наночастицами и наноматериалами. Возможные пути проникновения наночастиц и наноматериалов в организм. Организация работ по исследованию безопасности наноматериалов. Требования допуска к работам по оценке безопасности наноматериалов. Правила проведения процедуры оценки безопасности наноматериалов. Процедура завершения работ с наноматериалами. Нештатные ситуации при работе с наноматериалами: действия работников по минимизации вредных последствий. Краткое описание условий исследования безопасности наноматериалов по стандартам GLP.	УО

2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1.	Общая характеристика нанотехнологий.	Классификация и сфера применения наноматериалов и наночастиц	Отчет
2.	Виды наноматериалов.	Виды наноматериалов.	Отчет
3.	Поступление наночастиц в окружающую среду. Транслокация наноматериалов по пищевым цепям	Интенсивность воздействия наноматериалов на природные объекты	Отчет
4.	Международные и национальные органы по обеспечению безопасности нанотехнологий и наноматериалов	Международные и национальные органы по обеспечению безопасности нанотехнологий и наноматериалов	Отчет
5.	Общая концепция оценки биотоксичности наноматериалов.	Нанотоксикология	Отчет
6.	Методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов.	Методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов.	Отчет
7.	Гуманитарные аспекты безопасности при обращении с наноматериалами	Гуманитарные аспекты безопасности при обращении с наноматериалами	Отчет
8.	Условия безопасного проведения работ с наноматериалами	Условия безопасного проведения работ с наноматериалами	Отчет

2.3.3 Лабораторные занятия - не предусмотрены.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов) – не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Приводится соответствующий перечень учебно-методического обеспечения дисциплины, включая авторские разработки, имеющиеся в основных фондах библиотеки КубГУ.

№ п/п	Раздел, тема	Учебно-методическое обеспечение СРС
1.	Общая характеристика нанотехнологий.	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .
2.	Виды наноматериалов.	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .
3.	Поступление наночастиц в окружающую среду. Транслокация наноматериалов по пищевым цепям	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .
4.	Международные и национальные органы по обеспечению безопасности нанотехнологий и наноматериалов	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .
5.	Общая концепция оценки биотоксичности наноматериалов.	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .
6.	Методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов.	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .
7.	Гуманитарные аспекты безопасности при обращении с наноматериалами	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .
8.	Условия безопасного проведения работ с наноматериалами	Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный прак-тикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - https://e.lanbook.com/book/94113#authors Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - https://e.lanbook.com/book/4310#authors .

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины применяются традиционные образовательные технологии (информационная лекция, устный опрос, выполнение практических работ).

Для обеспечения успешного освоения дисциплины применяются следующие интерактивные способы активизации познавательных процессов:

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	ПЗ	Разбор и обсуждение конкретных ситуаций: Поступление наночастиц в окружающую среду. Транслокация наноматериалов по пищевым цепям (4 ч.) Международные и национальные органы по обеспечению безопасности нанотехнологий и наноматериалов (4 ч.) Общая концепция оценки биотоксичности наноматериалов. (4 ч.) Гуманитарные аспекты безопасности при обращении с наноматериалами (4 ч.) Условия безопасного проведения работ с наноматериалами (2 ч.)	18
Итого:			18

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

Задания для проведения текущего контроля:

1. Что такое наночастицы?
2. Приведите виды классификации наночастиц и наноматериалов.
3. Приведите основные сферы применения наночастиц и наноматериалов.
4. Каковы основные пути поступления наночастиц в окружающую среду?
5. Как происходит транслокация наноматериалов в окружающей среде?
6. Каковы ожидаемые интенсивности воздействия наноматериалов на природные объекты?
7. Приведите возможные пути проникновения наночастиц и наноматериалов в организм.
8. Приведите возможные пути миграции наночастиц в организме.
9. Каковы механизмы проникновения наночастиц в клетку?
10. приведите международные организации, контролирующие безопасность нанотехнологий.
11. Какова стратегия США в области безопасности нанотехнологий и наноматериалов?
12. Какова стратегия Евросоюза по нанобезопасности?
13. Какова роль неправительственных организаций в области контроля безопасности нанотехнологий и наноматериалов. ?
14. Приведите основные методы и критерии оценки токсичности опасности, используемые в нанотоксикологии.
15. Какова схема оценки опасности наночастиц и наноматериалов.
16. Приведите методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов.
17. Приведите принципы оценки результатов токсикологических исследований.
18. Приведите критерии токсичности и опасности наночастиц и наноматериалов.
19. Каковы принципы оценки результатов биотестирования и критерии токсичности воздействия наночастиц и наноматериалов на организм.
20. Опишите алгоритм определения объема экспериментальных токсикологических исследований наночастиц.
21. Оцените состояние проблемы оценки биологических эффектов наноматериалов.

22. Приведите гуманитарные аспекты использования наноматериалов и нанотехнологий.
23. Каковы социальные перспективы и риски развития нанотехнологий?
24. Приведите этические принципы применения нанотехнологий.
25. Опишите методические основы безопасности обращения с наноматериалами.
26. Приведите общие требования безопасности работ с наночастицами и наноматериалами.
27. Как организована работа по исследованию безопасности наноматериалов.
28. Приведите правила проведения процедуры оценки безопасности наноматериалов.
29. Приведите краткое описание условий исследования безопасности наноматериалов по стандартам GLP.

Вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины

Общая характеристика нанотехнологий.

1. Как волновые свойства света и электрона проявляются в экспериментальных наблюдениях?
2. В чем состоит гипотеза де Бройля?
3. Каким образом формируются энергетические зоны в материале?
4. В чем отличие разрешенных и запрещенных зон?
5. Какие фундаментальные отличия в заполнении энергетических зон у металлов, диэлектриков и полупроводников?
6. Каким образом формируются квантовые ямы и потенциальные барьеры в многослойных полупроводниковых структурах?
7. В чем состоит сущность процесса туннелирования?
8. По каким причинам уровни энергии в квантовой яме дискретизируются?
9. В чем состоит квантоворазмерный эффект?

Виды наноматериалов.

10. Классификация и область применения наноматериалов
11. Что называют наночастицами и нанокластерами?
12. Какими причинами вызваны особые свойства наноматериалов?
13. Назовите примеры технологии «сверху-вниз».
14. Назовите примеры технологии «снизу-вверх».
15. Каковы основные этапы технологии литографии?
16. Как происходит процесс эпитаксии?

Поступление наночастиц в окружающую среду. Транслокация наноматериалов по пищевым цепям

17. Проникновение через барьеры организма
18. Накопление в органах и тканях
19. Усиление проницаемости барьеров организма для посторонних токсикантов
20. Способность к накоплению в клетках
21. Трансформирующая активность
22. Влияние на протеомный и(или) метаболомный профиль
23. Токсичность для клеток

Международные и национальные органы по обеспечению безопасности нанотехнологий и наноматериалов

24. Программа координации работ в области нанотехнологий и наноматериалов в РФ
25. Концепция научного обеспечения деятельности органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека до 2015 года
26. Цель, основные задачи и принципы функционирования национальной нанотехнологической сети
27. Органы управления и координации национальной нанотехнологической сети и их основные функции
28. Участники национальной нанотехнологической сети, их права и обязанности
29. Основные составляющие национальной нанотехнологической сети

Общая концепция оценки биотоксичности наноматериалов.

30. Концепция токсикологических исследований, методологии оценки риска, методов идентификации и количественного определения наноматериалов

31. Анализ сведений о безопасности производства наноматериалов
32. Анализ сведений о безопасности использования наноматериалов
33. Порядок организации надзора и проведения токсикологических исследований наноматериалов

Методы оценки токсичности наночастиц и наноматериалов.

34. Особенность оценки риска производства наноматериалов
35. Особенность оценки риска использования наноматериалов
36. Характеристика новых свойств поведения наноматериалов в окружающей среде
37. Характеристика новых свойств поведения наноматериалов в биологических объектах
38. Чем обусловлен предел разрешения электронного микроскопа?
39. Опишите принцип действия просвечивающего электронного микроскопа.
40. Опишите принцип действия сканирующего электронного микроскопа.
41. В чем заключаются преимущества и недостатки ионно-полевого микроскопа?
42. В чем заключается принцип работы сканирующего зондового микроскопа?
43. В чем отличие между туннельным и атомно-силовым микроскопом?
44. Какие достоинства и недостатки у нанолитографии?
45. В чем отличие работы туннельного микроскопа в режимах постоянного тока и постоянной высоты?
46. В чем отличие контактного и полуконтактного методов?

Гуманитарные аспекты безопасности при обращении с наноматериалами

47. Правовые основы охраны труда: основные термины и понятия.
48. Краткая характеристика законодательства о труде и охране труда.
49. Основные законодательные акты.
50. Подзаконные и иные нормативные акты об охране труда.
51. Государственное управление охраной труда.
52. Принципы государственной политики в области охраны труда.
53. Основные цели и задачи государственной системы управления охраной труда.
54. Система федеральных органов исполнительной власти по управлению охраной труда.
55. Обязанности руководителя (работодателя) по обеспечению безопасных условий и охраны труда. Обязанности работника в области охраны труда.
56. Право и гарантии права работника на труд в условиях, соответствующих требованиям охраны труда. Государственный надзор за охраной труда.
57. Общественный контроль за охраной труда.

Условия безопасного проведения работ с наноматериалами

58. Экспертный анализ и оценка данных, характеризующих заявленные свойства наноматериалов
59. Токсиколого-гигиеническая оценка безопасности наноматериалов
60. Схема проведения экспериментов по изучению общетоксического действия наноматериалов
61. Проведение исследований по изучению отдаленных эффектов действия наноматериалов
62. Иммунологические исследования и оценка потенциальной аллергенности наноматериалов

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету:

1. Наночастицы. Основные понятия, термины, определения.
2. Классификация наночастиц и наноматериалов.
3. Сферы применения наночастиц и наноматериалов.
4. Пути поступления наночастиц в окружающую среду.
5. Транслокация наночастиц в окружающей среде.
6. Ожидаемые интенсивности воздействия наноматериалов на природные объекты.
7. Пути поступления наночастиц в организм и возможные пути их миграции.
8. Механизмы проникновения наночастиц в клетку.
9. Международные организации, контролирующие безопасность нанотехнологий.
10. Стратегия США в области безопасности нанотехнологий и наноматериалов. Стратегия Евросоюза по нанобезопасности.

11. Работа неправительственных организаций в области контроля безопасности нанотехнологий и наноматериалов.
12. Общая концепция оценки биотоксичности наноматериалов Основные термины и определения.
13. Основные методы и критерии оценки токсичности и опасности, используемые в нанотоксикологии и экотоксикологии.
14. Схема оценки опасности наноматериалов.
15. Методы оценки токсичности наноматериалов.
16. Принципы оценки результатов токсикологических исследований.
17. Критерии токсичности и опасности наночастиц и наноматериалов.
18. Принципы оценки результатов биотестирования и критерии токсичности воздействия наночастиц и наноматериалов на организм.
19. Алгоритм определения объема экспериментальных токсикологических исследований наночастиц.
20. Актуальное состояние проблемы оценки биологических эффектов наноматериалов.
21. Гуманитарные аспекты использования наноматериалов и нанотехнологий.
22. Социальные перспективы и риски развития нанотехнологий.
23. Этические принципы применения нанотехнологий и обращения с наноматериалами.
24. Методические основы безопасности обращения с наноматериалами.
25. Принципы обеспечения безопасности. Методы обеспечения безопасности. Методы управления безопасностью.
26. Общие требования безопасности работ с наноматериалами.
27. Возможные пути проникновения наночастиц и наноматериалов в организм.
28. Организация работ по исследованию безопасности наноматериалов.
29. Требования допуска к работам по оценке безопасности наноматериалов.
30. Правила проведения процедуры оценки безопасности наноматериалов.
31. Процедура завершения работ с наноматериалами.
32. Нештатные ситуации при работе с наноматериалами: действия работников по минимизации вредных последствий.
33. Краткое описание условий исследования безопасности наноматериалов по стандартам GLP.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

- 1 Нанотехнологии: азбука для всех/ под ред. Ю. Д. Третьякова; изд. 2-е, испр. и доп. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010. 365 с.
- 2 Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. 344 с.
- 3 Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур. Лабораторный практикум по нанотехнологиям [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е. Д. Мишина [и др.]. - М. : Лаборатория знаний, 2017. - 187 с. - <https://e.lanbook.com/book/94113#authors> .
- 4 Введение в нанотехнологию [Электронный ресурс] : учебник / В. И. Марголин [и др.]. - СПб. : Лань, 2012. - 464 с. - <https://e.lanbook.com/book/4310#authors>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах *«Лань»* и *«Юрайт»*.

5.2 Дополнительная литература:

- 5 Абрамчук, Н. С. Нанотехнологии. Азбука для всех [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. С. Абрамчук, Н. С. Авдошенко, А. С. Баранов. - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. - 368 с. - <https://e.lanbook.com/book/2664#authors>.
- 6 Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. 134 с.
- 7 Лысцов В.Н., Мурзин Н.В. Проблемы безопасности нанотехнологий. М.: МИФИ, 2007. 70 с.
- 8 Получение и исследование наноструктур: лабораторный практикум по нанотехнологиям: учебное пособие / под ред. А. С. Сигова. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. - 146 с. :
- 9 Пул Ч. П. Нанотехнологии: учебное пособие для студентов. Изд. 4-е, испр. и доп. М.: Техносфера, 2009. 335 с.
- 10 Фахльман Б.Д. Химия новых материалов и нанотехнологии. Долгопрудный : Интеллект, 2011. 463 с.,
- 11 Халл М. Нанотехнологии и экология: риски, нормативно-правовое регулирование и управление. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 344 с.

5.3. Периодические издания:

Журналы по профилю дисциплины, имеющиеся в библиотеке КубГУ:

1. Вестник МГУ. Серия: География
2. Водные ресурсы
3. Геоэкология
4. Известия РАН. Серия: Географическая
5. Известия Русского географического общества
6. Использование и охрана природных ресурсов в России
7. НАНО - микросистемная техника
8. Нанотехника
9. Сибирский экологический журнал
10. Южно-Российский вестник геологии, географии и глобальной энергии
11. Экологические нормы. Правила. Информация
12. Экологические системы и приборы
13. Экологический вестник научных центров ЧЭС
14. Экология
15. Экология и жизнь
16. Экология и промышленность России
17. Экономика. Предпринимательство. Окружающая среда (ЭПОС)

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля)

1. Дрекслер К.Э. Машины созидания. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.starenie.ru/news/detail.php?ID=982>
2. Нанотехнологии Nanonewsnet _ Сайт о нанотехнологиях #1 в России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nanonewsnet.ru>
3. Российская корпорация нанотехнологий. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.rusnano.com>
4. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.nanonewsnet.ru>, 433с.
5. Методические рекомендации по выявлению наноматериалов, представляющих потенциальную опасность для здоровья человека МР 1.2.2522-09 (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 1 июля 2009 г.). Введены в действие с 2 июля 2009 г. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.complexdoc.ru/ntd/534434>
6. Савельев И.Б. Фототрофные организмы в системе мониторинга окружающей среды [Электронный ресурс]. . URL: <http://phm.bio.msu.ru>
7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека. [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
8. Надежность технических систем и технологический риск: Электронное учебное пособие // Департамент ГЗ МЧС России. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.oksion.ru/index-l.html>
9. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.priroda.ru/lib/detail.php?ID=5179>
10. Устойчивый мегаполис. Тетиор А.Н. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.leadnet.ru/tet/t0.htm>
11. Общественно-научный журнал «Экология урбанизированных территорий» [Электронный ресурс]. URL: <http://www.ecoregion.ru/index.php?razdel=eut>

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и за дачами дисциплины, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры.

Методические указания по проведению лекционных занятий

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры. Студентам необходимо: перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы; на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором. Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции; перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к литературным источникам. Если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору.

Методические указания по проведению практических занятий

В процессе подготовки и проведения практических занятий студенты закрепляют полученные ранее теоретические знания, приобретают навыки их практического применения, опыт рациональной организации учебной работы, готовятся к сдаче зачета. Важной задачей является также развитие навыков самостоятельного изложения студентами своих мыслей по вопросам учета, оценки и охраны природных ресурсов, понятий о других экономических ресурсах.

Поскольку активность студента на практических занятиях является предметом внутрисеместрового контроля его продвижения в освоении курса, подготовка к таким занятиям требует от студента ответственного отношения. Целесообразно иметь отдельную тетрадь для выполнения заданий, качество которых оценивается преподавателем наряду с устными выступлениями.

При подготовке к занятию студенты в первую очередь должны использовать материал лекций и соответствующих литературных источников.

При подготовке письменных работ в обязательном порядке должны быть представлены: план работы; список использованной литературы, оформленный согласно действующим правилам библиографического описания использованных источников.

Для подготовки реферата должны использоваться только специальные релевантные источники. Кроме рефератов, тематика которых связана с динамикой каких либо явлений за многие годы, либо исторического развития научных взглядов на какую-либо проблему, следует использовать источники за период не более 10 лет.

В начале занятий студенты получают сводную информацию о формах проведения занятий и формах контроля знаний. Тогда же студентам предоставляется список тем лекционных и практических заданий, а также тематика рефератов.

Самоконтроль качества подготовки к каждому занятию студенты осуществляют, проверяя свои знания и отвечая на вопросы для самопроверки по соответствующей теме.

Типовой план практических занятий:

1. Изложение преподавателем темы занятия, его целей и задач.
2. Выдача преподавателем задания студентам, необходимые пояснения.
3. Выполнение задания студентами под наблюдением преподавателя. Обсуждение результатов. Резюме преподавателя.
4. Общее подведение итогов занятия преподавателем и выдача домашнего задания.

Входной контроль осуществляется преподавателем в виде проверки и актуализации знаний студентов по соответствующей теме.

Выходной контроль осуществляется преподавателем проверкой качества и полноты выполнения задания.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения

Операционная система MS Windows версии XP, 7, 8, 10

Пакет офисных программ Microsoft Office 2010, 2016.

8.2 Перечень информационных справочных систем:

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)
2. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор (проектор), ноутбук).
2.	Практические занятия	Аудитория, оснащенная презентационной техникой (телевизор (проектор), ноутбук).
3.	Групповые (индивидуальные) консультации	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»
4.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет»
5.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.