

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра безопасности жизнедеятельности

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.В.Э.1.1 Современные риски нанотехнологий»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**  
(код и наименование направления подготовки)

**Безопасность жизнедеятельности и охрана труда**  
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.В.Э.1.1 Современные риски нанотехнологий» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра безопасности жизнедеятельности

наименование кафедры

протокол № 6 от "17" 02 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра безопасности жизнедеятельности

наименование кафедры

подпись

А.И. Байтелова

расшифровка подписи

Исполнители:

Доцент

должность

подпись

Н.Н. Рахимова

расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

© Рахимова Н.Н., 2022

© ОГУ, 2022

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель изучения** дисциплины является формирование знаний студентов о анализе риска и вероятных неблагоприятных последствий для населения, персонала и окружающей среды, связанных с использованием наночастиц и применением нанотехнологий; о механизмах и последствиях неблагоприятного воздействия наночастиц на живые организмы.

### **Задачи:**

- сформировать у будущих специалистов современные представления о механизмах и последствиях неблагоприятного воздействия наночастиц на живые организмы.
- обобщить полученные знания о нормативных значениях риска и снижение опасности риска;
- ознакомить студентов с оценкой и анализом рисков для населения, связанных с поступлением наночастиц в окружающую среду.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Физика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций                                                                                                                                                                       | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                         | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК*-3 Способен ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей | ПК*-3-В-2 Умеет осуществлять выбор методов и порядок защиты человека и окружающей среды от опасностей<br>ПК*-3-В-3 Владеет навыками разработки планов (программ) мероприятий по обеспечению защиты человека и окружающей среды от опасностей | <b><u>Знать:</u></b><br>- основные термины и понятия нанотехнологических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии, с учетом обеспечения техносферной безопасности; -основные принципы получения и методы исследования наноструктур, наноматериалов и наноустройств, применение их в современной технике и технологиях; – аспекты обеспечения техносферной безопасности при реализации |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                      | <p>нанотехнологии</p> <p><b><u>Уметь:</u></b></p> <p>-определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов применительно к задачам техносферной безопасности; - осуществлять поиск и анализировать научно-техническую информацию, осуществлять содержательную интерпретацию результатов; - представлять итоги самостоятельной работы в виде отчетов, докладов с использованием измерительно и вычислительной техники, информационных технологий</p> <p><b><u>Владеть:</u></b></p> <p>- терминологией в области нанотехнологий; - методами сбора междисциплинарных сведений в области нанотехнологии, квалифицированного обобщения научных данных</p> |

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

| Вид работы                | Трудоемкость, академических часов |             |
|---------------------------|-----------------------------------|-------------|
|                           | 5 семестр                         | всего       |
| <b>Общая трудоёмкость</b> | <b>108</b>                        | <b>108</b>  |
| <b>Контактная работа:</b> | <b>12,5</b>                       | <b>12,5</b> |

| Вид работы                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Трудоемкость, академических часов |             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 семестр                         | всего       |
| Лекции (Л)                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4                                 | 4           |
| Практические занятия (ПЗ)                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 8                                 | 8           |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,5                               | 0,5         |
| <b>Самостоятельная работа:</b><br>- выполнение контрольной работы (КонтрР);<br>- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий);<br>- подготовка к практическим занятиям;<br>- подготовка к коллоквиумам;<br>- подготовка к рубежному контролю и т.п.) | <b>95,5</b><br>+                  | <b>95,5</b> |
| <b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>                                                                                                                                                                                                                                       | <b>зачет</b>                      |             |

#### Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

| № раздела | Наименование разделов                                        | Количество часов |                   |    |    |                |
|-----------|--------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|----|----|----------------|
|           |                                                              | всего            | аудиторная работа |    |    | внеауд. работа |
|           |                                                              |                  | Л                 | ПЗ | ЛР |                |
| 1         | Введение в безопасность нанотехнологий                       | 11               |                   |    |    | 11             |
| 2         | Проблемы безопасности нанотехнологий                         | 15               |                   |    |    | 15             |
| 3         | Общая характеристика нанотехнологий                          | 23               | 1                 | 2  |    | 20             |
| 4         | Перенос нанообъектов в организме человека и окружающей среде | 13               | 1                 | 2  |    | 10             |
| 5         | Биологические эффекты, создаваемые нанообъектами             | 23               | 1                 | 2  |    | 20             |
| 6         | Оценка риска нанотехнологий                                  | 23               | 1                 | 2  |    | 20             |
|           | Итого:                                                       | 108              | 4                 | 8  |    | 96             |
|           | Всего:                                                       | 108              | 4                 | 8  |    | 96             |

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

**Раздел № 1 Введение в безопасность нанотехнологий.** Нанотехнология: определения и терминология; история развития представлений; основные составляющие; цели и задачи. Терминологические подходы к понятию наноматериалов. Основы классификации наноматериалов. Рынок наноиндустрии. Развитие нанотехнологий в России и за рубежом. Изучение возможных рисков применения нанотехнологий. Журнал Nanotoxicology. Конференции и общества по нанотоксикологии и вопросам безопасности. Необходимость популяризации нанотехнологий. Баланс «применение-защита-контроль» в наноиндустрии.

**Раздел № 2 Проблемы безопасности нанотехнологий.** Безопасность нанотехнологий для человека и окружающей среды. Основные причины возникновения угроз, связанных с развитием нанотехнологий. Классификация нанообъектов. Риски человека, животных, растений и окружающей среды в связи с развитием нанотехнологий.

**Раздел № 3 Общая характеристика нанотехнологий.** Нанообъекты на основе углерода – фуллерены и нанотрубки. Нанообъекты на металлической основе. Наноккомпозиты и древесные структуры нанотехнологий на полимерной основе.

**Раздел № 4 Перенос нанообъектов в организме человека и окружающей среде.** Источники поступления наночастиц в окружающую среду. Пути поступления нанообъектов в организм человека. Миграция нанообъектов в организме человека. Механизмы проникновения нанообъектов внутрь жив ой клетки.

**Раздел № 5 Биологические эффекты, создаваемые нанообъектами.** Состояние работ по исследованию биологических эффектов. Эксперименты по выявлению биологических эффектов. Проблема «дозы» и зависимости «доза-эффект» для наночастиц. Физические основы биологического действия нанообъектов.

**Раздел № 6 Оценка риска нанотехнологий.** Общая концепция оценки, анализа и управления риском нанотехнологий. Оценка риска нанотехнологий для окружающей среды. Оценка риска для человека. Оценка риска специфических применений нанотехнологий. Оценка риска от полного жизненного цикла (производство, эксплуатация, уничтожение) нанообъектов.

#### 4.3 Практические занятия (семинары)

| № занятия | № раздела | Тема                                                                                                                                                  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1         | 1         | Общая характеристика нанотехнологий                                                                                                                   |              |
| 2         | 2         | Факторы, определяющие токсичность наноматериалов                                                                                                      |              |
| 3         | 3         | Оценка и контроль за безопасностью нанотехнологий и наноматериалов в РФ                                                                               | 2            |
| 4         | 4         | Перенос нанообъектов в организме человека и окружающей среде                                                                                          | 2            |
| 5         | 5         | Биологические эффекты, создаваемые нанообъектами                                                                                                      | 2            |
| 6         | 6         | Общая концепция оценки, анализа и управления риском. Оценка риска от полного жизненного цикла (производство, эксплуатация, уничтожение) нанообъектов. | 2            |
|           |           | Итого:                                                                                                                                                | 8            |

#### 4.4 Контрольная работа (5 семестр)

1. Углеродные нанотрубки: методы получения и применение в медицине.
2. Применение фуллеренов для адресной доставки лекарств
3. Разработка биосовместимых наноматериалов и покрытий, содержащих наночастицы.
4. Отходы нанотехнологий: образование и технологии утилизации.
5. Методы измерения дисперсности наноматериалов
6. Применение наноматериалов для диагностики заболеваний
7. Источники выделения наночастиц: применение наночастиц в строительстве
8. Источники выделения наночастиц: применение квантовых точек для нанодиагностики
9. Источники выделения наночастиц: применение квантовых точек для терапии
10. Источники выделения наночастиц: получение ультратвердых фуллеритов Источники выделения наночастиц: изготовление углеродных наномембран
11. Источники выделения наночастиц: адресная доставка лекарства.

### 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 5.1 Основная литература

**Клепиков О. В. Оценка риска для здоровья населения, обусловленного воздействием химических загрязнителей атмосферного воздуха: учебное пособие / Клепиков О. В., Костылева**

Л. Н. – Воронеж : ВГУИТ, 2013. – 60с. – ISBN 978-5-89448-969-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/72898>

**Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск** [Электронный ресурс] : практикум: учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. безопасности жизнедеятельности. - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.05 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2015. - 173 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 5.0 - ISBN 978-5-7410-1334-2.

**Ефремов, И. В. Техногенные системы и экологический риск** [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность / И. В. Ефремов, Н. Н. Рахимова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.96 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 170 с. - Загл. с тит. экрана. - Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1503-2.

## 5.2 Дополнительная литература

**1 Тимофеева С. С. Оценка техногенных рисков : учебное пособие** / Тимофеева С. С., Хамидуллина Е. А. – Москва : ФОРУМ : ИНФА-М, 2002. – 208 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – ISBN 978-5-91134-932-5. – Текст : электронный. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1789843>

**2 Головин Ю.И. Основы нанотехнологий.** [Электронный ресурс] - Электрон. дан. - М.: Машиностроение, 2012. - 656 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5793>

## 5.3 Периодические издания

1 Экологический вестник России, 2019, 2020.

2 Безопасность жизнедеятельности : журнал. – М.: Агенство «Роспечать», 2019, 2020

## 5.4 Интернет-ресурсы

- электронно-библиотечная система (ЭБС) (Айбукс-ру) (<http://ibooks.ru/>) ;
  - университетская библиотека On line (<http://biblioclub.ru/>) ;
  - электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»» (<http://e.lanbook.com/>) ;
  - национальный цифровой ресурс «Рукопонт» - межотраслевая электронная библиотека на базе технологии Контекстум (<http://rucont.ru/>) ;
  - электронной библиотеки Регионального портала образовательного сообщества Оренбуржья (<http://www.orenport.ru/>) ;
  - научной библиотеки Оренбургского государственного университета (<http://artlib.osu.ru>)
- <https://www.coursera.org/> - «Coursera»;
- <https://openedu.ru/> - «Открытое образование»;
- <https://universarium.org/> - «Универсариум»;
- <https://www.edx.org/> - «EdX»;
- <https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум»;

## **5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Операционная система - Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений - Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Бесплатное средство просмотра файлов PDF - Adobe Reader;
4. Свободный файловый архиватор - 7-Zip;
5. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992– 2019]. – Режим доступа: в локальной сети ОГУ \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe;
6. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. – Москва, [1990–2019].– Режим доступа: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe в локальной сети ОГУ;
7. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа: <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ;
8. Association for Computing Machinery DigitalLibrary [Электронный ресурс]: база данных. – Режим доступа: [https://dl.acm.org/contents\\_dl.cfm](https://dl.acm.org/contents_dl.cfm), в локальной сети ОГУ;
9. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ;
10. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH. – Режим доступа: <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ;
11. Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа: <http://pubs.rsc.org/>, в локальной сети ОГУ;
12. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа: <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.