

Минобрнауки России

Бузулукский гуманитарно-технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Оренбургский государственный университет им. В.А. Бондаренко»

Кафедра биозологии и техносферной безопасности

Фонд оценочных средств
по дисциплине
«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

Бузулук 2026

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность

Фонд оценочных средств рассмотрен и утвержден на заседании кафедры биоэкологии и техносферной безопасности

протокол № 8 от «23» 03 2026 г.

Декан СТФ



И. В. Завьялова

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент



Н. Н. Садыкова

должность

подпись

расшифровка подписи

Раздел 1. Перечень компетенций, с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
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 ПК-3-В-3 Владеет навыками разработки планов (программ) мероприятий по обеспечению защиты человека и окружающей среды от опасностей	<u>Знать:</u> основные термины и понятия нанотехнологических процессов и возможности практического применения достижений нанобиотехнологии, с учётом 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 нанотехнологий.	Блок А – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса
		<u>Уметь:</u> определять перспективные направления исследований и разработок в области нанотехнологий и наноматериалов применительно к задачам техносферной безопасности; осуществлять поиск и анализировать научнотехническую информацию, осуществлять содержательную интерпретацию результатов; представлять итоги самостоятельной работы в виде отчетов, докладов с использованием измерительно и вычислительной техники, информационных технологий.	Блок В – задания реконструктивного уровня Задачи

Формируемые компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Виды оценочных средств/ шифр раздела в данном документе
		<u>Владеть:</u> терминологией в области нанотехнологий; методами сбора междисциплинарных сведений в области нанотехнологии, квалифицированного обобщения научных данных.	Блок С – задания практико-ориентированного и/или исследовательского уровня Индивидуальные творческие задачи

Раздел 2. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки планируемых результатов обучения по дисциплине (оценочные средства). Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Блок А

А.0 Тесты

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

1. К наноматериалам относятся объекты, один из характерных размеров которых лежит в интервале (один правильный вариант)

- 1) от 1 до 100 нм
- 2) от 4 до 500 нм
- 3) от 1 см до 1 м
- 4) от 1 мм до 1 см

Правильный ответ: 1

2. Разновидностью наноматериалов является (один правильный вариант)

- 1) углеродная нанотрубка
- 2) фуллерен
- 3) фуллерит
- 4) липосомы

Правильный ответ: 1

3. Наночастицы, обладающие флюоресценцией (один правильный вариант)

- 1) липосомы
- 2) перфторуглеродные наночастицы
- 3) квантовые точки
- 4) полимерные наночастицы

Правильный ответ: 3

4. Наночастицы, поддающиеся биологическому разложению (один правильный вариант)

- 1) перфторуглеродные наночастицы

- 2) супермагнитные наночастицы
 - 3) полимерные (биodeградируемые) наночастицы
 - 4) углеродные нанотрубки
- Правильный ответ: 3

5. Механизм токсического воздействия наночастиц железа связан с разрушением (один правильный вариант)

- 1) митохондрий
- 2) рибосом
- 3) ядра
- 4) лизосом

Правильный ответ: 1

6. Токсичность наночастиц в большей степени зависит (один правильный вариант)

- 1) от возраста биологической модели
- 2) от размеров наночастиц
- 3) от пола биологической модели
- 4) от количества наночастиц

Правильный ответ: 2

7. Основным механизмом развития токсического эффекта фуллеренов является (один правильный вариант)

- 1) нарушение проницаемости мембран клеток, вызывающий некроз
- 2) разрушение ядрышек
- 3) увеличение количества митохондрий
- 4) накопление их в клетках с индукцией апоптоза.

Правильный ответ: 4

8. Для исследования механических свойств различных материалов в нанометровом диапазоне широко применяется специальный метод определения микротвердости вещества – (один правильный вариант)

- 1) микроскопирование;
- 2) наноиндентирование;
- 3) наноэксперимент;
- 4) нанонаблюдение.

Правильный ответ: 2

9. На нановесах можно взвесить объект массой около - (один правильный вариант)

- 1) 10^{-15} г;
- 2) 10^{-19} г;
- 1) 10^{-20} г;
- 1) 10^{-25} г.

Правильный ответ: 1

10. Кто в Российской Федерации занимается вопросами развития и регламентации безопасности нанотехнологий и нанопродуктов? (один правильный вариант)

- 1) Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор);
- 2) Федеральная антимонопольная служба;
- 3) Федеральная служба безопасности РФ;
- 4) Федеральная служба статистики РФ.

Правильный ответ: 1

А.1 Вопросы для опроса

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

1. Наночастицы шаровидной формы, ограниченные билипидной мембраной, в полости которой находится водная среда.

Правильный ответ: *липосомы*.

2. Отличие фуллеренов друг от друга заключается в числе.

Правильный ответ: *атомов углерода*.

3. Важнейшим свойством нанопористых мембран является.

Правильный ответ: *полупроницаемость*.

4. Химическое соединение или группа атомов, являющееся промежуточным между молекулой и объемным твердым телом. Наноразмерные кластеры – один из традиционных объектов нанотехнологий.

Правильный ответ: *кластер*.

5. Высокосимметричный многогранник, формой которого обладают многие объекты в нано-мире: фуллерены, кластеры, капсиды:

Правильный ответ: *икосаэдр*

6. Основной элемент микроэлектроники: процессоров и модулей памяти, которые промышленно производятся с помощью нанотехнологий.

Правильный ответ: *кремний*.

7. Структурный мотив графена, углеродных нанотрубок и фуллеренов.

Правильный ответ: *шестиугольник*.

8. Самый известный фуллерен, одна из визитных карточек нанотехнологий.

Правильный ответ: *бакибол*.

9. Наноразмерное «устройство» для направленной доставки активных веществ или генетического материала в клетки. Применяется, например, при создании вакцин-это.

Правильный ответ: *вектор*.

10. Беспорядочное движение малых частиц, взвешенных в жидкости или газе, происходящее под действием ударов молекул окружающей среды – это.

Правильный ответ: *броуновское движение*.

Блок В

Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

В.1 Типовые задачи:

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

1. Ниже приведено уравнение реакций получения различных наночастиц (для них приведены только брутто-формулы). Все коэффициенты расставлены.

Завершите это уравнение, за- полнив пропуски. $C_6H_6 \rightarrow 6... + 3...$

Ответ: $C_6H_6 \rightarrow 6C + 3H_2$

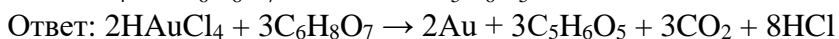
2. Ниже приведено уравнение реакций получения различных наночастиц (для них приведены только брутто-формулы). Все коэффициенты расставлены.

Завершите это уравнение, заполнив пропуски.

$Ni(C_5H_7O_2)_2 + ... \rightarrow ... + 2C_5H_8O_2$

Ответ: $Ni(C_5H_7O_2)_2 + H_2 \rightarrow Ni + 2C_5H_8O_2$

3. Ниже приведено уравнение реакций получения различных наночастиц (для них приведены только брутто-формулы). Все коэффициенты расставлены. Завершите это уравнение, за- полнив пропуски..



4. Масса одной углеродной нанотрубки составляет $2,99 \cdot 10^{-19}$ г. Сколько атомов углерода входит в состав этой частицы?

Ответ: 15 000.

5. Сколько наноалмазов радиусом 5 нм теоретически можно получить из 1 г тринитротолуола $\text{C}_7\text{H}_5(\text{NO}_2)_3$? Плотность алмаза $3,5 \text{ г/см}^3$.

Ответ: $1,62 \cdot 10^{18}$.

Блок С

С.2 Индивидуальные творческие задания

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

1. Опишите комплекс негативных факторов, связанных с возникновением и развитием техносферы.

Ответ: химическое загрязнение - повышение содержания вредных химических веществ в воде, воздухе, почве, пищевых продуктах; физическое (параметрическое) загрязнение - изменение физических параметров среды обитания (повышение температуры, уровня шума, радиационного и электромагнитного фона); биологическое загрязнение - увеличение содержания болезнетворных микроорганизмов и, как следствие, рост заболеваемости и появление новых инфекций; негативные социальные и психологические воздействия, обусловленные социальным и информационным стрессом, ведущие к росту заболеваемости, преступности, наркомании, суицидов у населения.

2. Опишите параметры комфортности среды обитания человека.

Ответ: 1. Энергобаланс человека с окружающей средой, включающий в себя энергозатраты на выполнение трудовой деятельности и тепловые параметры, определяемые различными видами теплообмена. 2. Параметры микроклимата среды обитания человека, тесно связанные с его энергобалансом. Комфортное состояние жизненного пространства помещений и территорий по показателям микроклимата достигается соблюдением нормативных требований. В качестве критериев комфортности устанавливают значения температуры воздуха в помещениях, его влажности и подвижности. 3. Параметры освещения среды обитания человека, включающие в свой состав уровень освещенности, спектральный состав и уровень пульсации освещения, контрастность объекта наблюдения, пространственное расположение и яркость источников света и т.д. 4. Эргономические параметры среды обитания, характеризующие степень приспособленности форм и размеров окружающих предметов в техносфере к размерам тела человека, удобство длительного пользования следующими объектами: элементами городской инфраструктуры, зданиями и постройками, внутренним интерьером помещений, мебелью и посудой, производственным оборудованием, технологическими приспособлениями, рабочими инструментами, транспортными средствами и т.д. 5. Параметры переработки информации человеком, характеризующие, прежде всего физиологические возможности человеческого организма к восприятию и осмыслению поступающих из внешней среды информационных сигналов, а также формированию адекватной ответной реакции на них. Определяющими факторами являются объем и скорость предъявляемой информации, форма и частота следования информационных сигналов, сложность переработки информации человеком, необходимая скорость и форма ответной реакции на внешние воздействия и т.д. 6. Параметры труда и отдыха человека, обеспечивающие поддержание его нормального здоровья, активности и длительной продолжительности жизни, высокой эффективности трудовой деятельности. Они включают в себя работоспособность человека в течение рабочего дня и рабочей недели, продолжительность рабочего времени, гарантированные периоды отдыха в течение рабочего дня и рабочей недели, продолжительность ежегодных отпусков и т.д.

3. В книге Роберта Фрайтаса «Наномедицина» даны основные направления медицины «будущего». Фрайтас считал, что в будущем для мониторинга за здоровьем и лечения чело-

века будут созданы искусственные инженерные наноконструкции. Одной из патологий, в лечении которой эти нанороботы могут помочь, является тромбоз. В норме, тромбообразование - это физиологический процесс в ответ на повреждение стенок кровеносных сосудов, для предотвращения кровотечения. Организм, используя тромбоциты и фибрин, на месте поврежденной стенки сосуда образует тромб. Однако при ряде заболеваний, этот процесс приобретает патологический характер и может привести к образованию тромбов опасных для жизни человека. Как вы думаете, какие факторы, по вашему мнению, могут вызывать патологическое тромбообразование.

Ответ: *Факторы патологического тромбообразования, или так называемая триада Вирхова: состав крови (факторы которые могут влиять на гиперкоагуляцию), повреждения сосудистой стенки, нарушение скорости кровотока.*

4. Как можно использовать в нанотехнологиях вирус табачной мозаики?

Ответ: *Вирус табачной мозаики в нанотехнологиях можно использовать в качестве наноконтейнера и нанозлектрода.*

5. В очаге химического заражения найдены военнослужащие в тяжёлом состоянии. Сознание спутанное, бледность кожных покров, резкий миоз зрачков без реакции на свет, мучающееся от кашля и от удушья с обильным отделением мокроты. В какую очередь должны быть эвакуированы пострадавшие.

Ответ: *Пострадавшие подлежат эвакуации в первую очередь на этап квалифицированной помощи.*

Блок D

Оценочные средства, используемые в рамках промежуточного контроля знаний, проводимого в форме зачета / экзамена.

Вопросы к зачёту:

1. История открытия и создания наноматериалов и наноструктур.
2. Наночастицы: определение, характеристика, виды. Наночастицы в природе.
3. Методы исследования наноматериалов.
4. Наномедицина и химическая промышленность.
5. Возможные пути применения биологических объектов для исследований в области биотехнологий.
6. Методическое обеспечение, регламентирующее оценку безопасности наноматериалов.
7. Проблемы обеспечения биобезопасности наноматериалов и нанотехнологий и подходы к их решению. Нанотехнологическое обеспечение безопасности медицинских препаратов.
8. Особенности экотоксикологической оценки безопасности наноматериалов.
9. Возможности и ограничения для определения биологической безопасности наночастиц методами люминесцентного анализа.
10. Нанотоксикология.
11. Безотходные нанотехнологические методы.
12. Безопасность нанотехнологий для человека и окружающей среды.
13. Основные причины возникновения угроз, связанных с развитием нанотехнологий.
14. Риски человека, животных, растений и окружающей среды в связи с развитием нанотехнологий.
15. Перенос нанообъектов в организме человека и окружающей среде.
16. Источники поступления наночастиц в окружающую среду.
17. Общая концепция оценки, анализа и управления риском нанотехнологий.
18. Оценка риска нанотехнологий для окружающей среды.
19. Оценка риска специфических применений нанотехнологий.
20. Оценка риска от полного жизненного цикла (производство, эксплуатация, уничтожение) нанообъектов.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Оценивание выполнения тестов

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения тестовых заданий; 2. Своевременность выполнения; 3. Правильность ответов на вопросы; 4. Самостоятельность тестирования.	Выполнено более 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо		Выполнено от 75 до 95 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос; однако были допущены неточности в определении понятий, терминов и др.
Удовлетворительно		Выполнено от 50 до 75 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан неполный ответ на поставленный вопрос, в ответе не присутствуют доказательные примеры, текст со стилистическими и орфографическими ошибками.
Неудовлетворительно		Выполнено менее 50 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).

Оценивание выполнения практического задания

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполнения; 3. Последовательность и рациональность выполнения; 4. Самостоятельность решения; 5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; 7. Установление причинно-следственных связей, выявление закономерности;	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно определил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситуацию
Хорошо		Студент учел все условия задачи, правильно определил большинство статей нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Удовлетворительно		Задание решено с подсказками преподавателя. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного от-

		вета
Неудовлетворительно		Задание не решено.

Оценивание ответа на зачете

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
Зачтено	1. Полнота изложения теоретического материала; 2. Полнота и правильность решения практического задания; 3. Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий); 4. Самостоятельность ответа; 5. Культура речи.	<p>1 Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок.</p> <p>1 Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.</p> <p>2 Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.</p>
Не зачтено		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области,

Бинарная шкала	Показатели	Критерии
		отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т. е. студент не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.

Раздел 3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Основными этапами формирования компетенций по дисциплине при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов.

При оценивании результатов обучения: знания, умения, навыки и/или опыта деятельности (владения) в процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего, рубежного и итогового контроля (промежуточной аттестации).

Таблица - Формы оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Практические задания и задачи	Различают задачи и задания: а) репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать	Комплект задач и заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>собственную точку зрения.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний умений и владений студентов.</p> <p>Форма предоставления ответа студента: письменная или работа в системе электронного обучения Moodle.</p>	
2	Тест	<p>Система стандартизированных простых и комплексных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и владений обучающегося.</p> <p>Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Используется веб-приложение «Универсальная система тестирования БГТИ». На тестирование отводится 60 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 20 вопросов. За каждый правильный ответ на вопрос дается 1 балл. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он набрал 85-100 % правильных ответов. Оценка «хорошо» ставится, если студент набрал 76 - 85 % правильных ответов. Оценка «удовлетворительно» ставится, если студент набрал 61 - 75 % правильных ответов. Оценка «неудовлетворительно» ставится, если студент набрал менее 60 % правильных ответов.</p>	Фонд тестовых заданий
3	Зачет	<p>Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.</p> <p>Студент, не выполнивший минимальный объем учебной работы по дисциплине, не допускается к сдаче зачета.</p> <p>Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.</p>	Комплект билетов.