

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра биозкологии и техносферной безопасности (БГТИ)

**Фонд**  
**оценочных средств**  
по дисциплине «*Энергетические загрязнения биосферы*»

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 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" марта 2026 г.

Декан строительно –  
технологического факультета



И.В. Завьялова

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Старший преподаватель



Е.А. Душкина

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
<b>ПК*-9:</b> Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека	ПК*-9-В-1 Знает характер взаимодействия организма человека с опасностями, с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов ПК*-9-В-3 Владеет навыками установления нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду	<b><u>Знать:</u></b> средства и методы повышения безопасности, экологичности и устойчивости технических средств и технологических процессов; характер взаимодействия организма человека с опасностями энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов;	<b>Блок А</b> – задания репродуктивного уровня Тестовые вопросы Вопросы для опроса
		<b><u>Уметь:</u></b> определять характер взаимодействия организма человека с производственными опасностями с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных;	<b>Блок В</b> – задания реконструктивного уровня Задачи
		<b><u>Владеть:</u></b> навыками установления нормативных уровней допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду; способами снижения уровней профессиональных рисков с учетом условий труда.	<b>Блок С</b> – 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

Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «знать»

### А.0 Тесты:

**ПК\*-9: Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека**

**1. Какие основные источники вибрационного энергетического загрязнения в техносфере?**

- а) Транспортные средства и строительные машины
- б) Лазерные установки
- в) Линии электропередач
- г) Ядерные реакторы

**Правильные ответы: а**

**2. Механизмы воздействия шума на человека включают:**

- а) Психологическое напряжение нервной системы
- б) Повышение артериального давления
- в) Нарушение слуха при длительном воздействии
- г) Усиление иммунитета

**Правильные ответы: а, б, в**

**3. К электромагнитным загрязнениям техносферы относятся:**

- а) Электромагнитные поля от линий электропередач
- б) Ионизирующее излучение от рентгеновских аппаратов
- в) Инфразвук от промышленного оборудования
- г) Тепловое излучение от печей

**Правильные ответы: а**

**4. Установите соответствие между типом энергетического загрязнения и механизмом воздействия на человека:**

- А) Вибрация
  - Б) Шум
  - В) Электромагнитные поля
- 1. Резонанс с ритмами сердца и мозга, утомляемость
  - 2. Нагрузка на нервную систему, психологический стресс
  - 3. Распространение по грунту, нарушение вестибулярного аппарата

**Правильные ответы: А-3, Б-2, В-1**

**5. Основные эффекты длительного воздействия вибрации на человека:**

- а) Нарушение кровообращения в конечностях
- б) Повышение слухового восприятия
- в) Развитие вегето-сосудистой дистонии
- г) Улучшение координации движений

**Правильные ответы: а, в**

**6. Механизмы воздействия инфразвука (как энергетического загрязнения) на организм:**

- а) Вызывает панику и дезориентацию
- б) Повышает концентрацию внимания
- в) Нарушает работу сердечно-сосудистой системы
- г) Стимулирует рост мышц

**Правильные ответы: а, в**

**7. Установите соответствие между источником и типом энергетического загрязнения:**

- А) Рельсовый транспорт
  - Б) Телеэкраны и антенны
  - В) Строительные машины
- 1. Вибрация
  - 2. Электромагнитные поля

### 3. Акустический шум

**Правильные ответы: А-1, Б-2, В-3**

#### 8. Воздействие электромагнитных полей низкой частоты на человека проявляется в:

- а) Резонансном совпадении с биоритмами мозга
- б) Увеличении мышечной массы
- в) Нарушении обмена веществ и сердечной деятельности
- г) Улучшении зрения

**Правильные ответы: а, в**

#### 9. Ионизирующее излучение как энергетическое загрязнение техносферы вызывает:

- а) Мутации ДНК и рак
- б) Ускорение метаболизма
- в) Повышение иммунитета к инфекциям
- г) Разрушение клеток и тканей

**Правильные ответы: а, г**

#### 10. Тепловое излучение от промышленных объектов влияет на человека через:

- а) Термические ожоги и перегрев
- б) Стимуляцию эндокринной системы
- в) Улучшение терморегуляции
- г) Нарушение работы ЦНС при хроническом воздействии

**Правильные ответы: а, г**

#### А.1 Вопросы для опроса:

#### ***ПК\*-9: Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека***

1. Какой основной источник общей вибрации в условиях техносферы?

**Ответ: Транспорт**

2. Какой основной тип акустического энергетического загрязнения техносферы вызывает стресс?

**Ответ: Шум**

3. Какой вид электромагнитных полей (ЭМИ) генерируют высоковольтные линии электропередач?

**Ответ: Низкочастотные поля**

4. Какой уровень звука в децибелах считается комфортным для длительного пребывания человека?

**Ответ: 30-35 дБ**

5. Какой процесс в первую очередь нарушает воздействие вибрации на сосуды и мышцы конечностей?

**Ответ: Кровообращение**

6. Какую центральную систему организма угнетает хроническое воздействие шума?

**Ответ: ЦНС**

7. Какое психологическое состояние вызывает воздействие инфразвука ниже 20 Гц?

**Ответ: Паника**

8. Какой генетический материал повреждает ионизирующее излучение от источников техносферы?

**Ответ: ДНК**

9. От каких объектов промышленной техносферы исходит основное тепловое энергетическое загрязнение?

**Ответ: Промышленные печи**

10. На какую систему организма в первую очередь влияют электромагнитные поля (ЭМИ)?

**Ответ: Нервная**

## Блок В

### Оценочные средства для диагностирования сформированности уровня компетенций – «уметь»

#### В.0 Задания для выполнения практических работ:

##### **Раздел №3 Расчет комплексного показателя безопасности технологического оборудования.**

Расчёт комплексного показателя безопасности технологического оборудования путем анализа энергетических рисков (шум, вибрация, ЭМИ), сопоставления фактических уровней воздействия с санитарными нормами и разработки мер минимизации опасностей для человека в техносфере.

**Раздел №4. Расчет молниезащиты.** Расчёт параметров молниезащиты технологического оборудования путем определения вероятности поражения молнией, подбора молниеприемников и заземлителей, а также оценки энергетических рисков от электромагнитных импульсов для обеспечения безопасности человека в техносфере.

**Раздел №5. Расчет механической вентиляции.** Расчёт параметров механической вентиляции производственного помещения путем определения расхода воздуха, давления, мощности вентиляторов и воздуховодов с учетом энергетических загрязнений (пыль, газы) для обеспечения безопасных микроклиматических условий и защиты здоровья человека в техносфере.

**Раздел №6. Расчет виброизоляции.** Расчёт параметров виброизоляции технологического оборудования путем определения динамических характеристик вибрации, подбора виброизолирующих элементов и оценки эффективности снижения передаваемых колебаний для защиты человека от энергетического загрязнения вибрацией в техносфере.

#### В.1 Типовые задачи:

##### ***ПК\*-9: Способен анализировать механизмы воздействия опасностей на человека***

##### **Задача 1. Виброизоляция**

Вибрация оборудования имеет частоту 10 Гц. Какова должна быть собственная частота колебаний виброизолятора (не более 1/3 рабочей частоты)?

Решение:  $f_0 = 10 / 3 = 3,33$  Гц

**Ответ: 3,3 Гц**

##### **Задача 2. Шум**

Измеренный уровень шума в помещении составляет 95 дБА при норме 80 дБА. На сколько дБА превышает фактический шум допустимую норму?

Решение:  $\Delta L = 95 - 80 = 15$  дБА

**Ответ: 15 дБА**

##### **Задача 3. Вентиляция**

Площадь производственного помещения 100 м<sup>2</sup>, требуемая кратность воздухообмена 3 ч<sup>-1</sup>. Какой необходимый расход воздуха для механической вентиляции?

Решение:  $L = 100 \times 3 = 300$  м<sup>3</sup>/ч

**Ответ: 300 м<sup>3</sup>/ч**

##### **Задача 4. Молниезащита**

Вертикальная молниеотводная мачта имеет высоту 15 м. Каков радиус защиты на уровне земли при угле 45°?

Решение:  $R_3 = 15$  м

**Ответ: 15 м**

### **Задача 5. Комплексный показатель безопасности**

По четырем энергетическим факторам: шум (1,2), вибрация (1,1), ЭМИ (0,9), вентиляция (1,0). Каков комплексный показатель безопасности  $K_b = \sqrt{(\sum k_i^2/n)}$ ?

Решение:  $\sum k_i^2 = 1,44 + 1,21 + 0,81 + 1,00 = 4,46$ ;  $K_b = \sqrt{(4,46/4)} = 1,05$

**Ответ: 1,05**

## **Блок С**

### С.2 Индивидуальные творческие задания:

#### **Задача 1. Городской "шумовой щит"**

Предложите инновационное решение для снижения шума от автомагистрали в жилом районе, используя активную шумоподавление технологию. Опишите принцип работы системы и ожидаемое снижение уровня шума в дБА.

**Ответ:** Система активного шумоподавления генерирует звуковые волны в противофазе с дорожным шумом, микрофоны улавливают шум, а динамики излучают "антишум". Ожидаемое снижение — 15-20 дБА в зоне 50 м от магистрали. Эффективность достигается при точном расчете фазового сдвига в реальном времени.

#### **Задача 2. Вибрационная "умная подошва"**

Разработайте конструкцию защитной обуви для виброопасного производства, которая преобразует механическую энергию вибрации в электрическую. Укажите материалы и принцип работы генератора.

**Ответ:** Подошва содержит пьезоэлектрические кристаллы (PZT) и магнитно-индукционные катушки, преобразующие вибрацию в электричество для подзарядки фонарика или датчика. Энергия накапливается в суперконденсаторе. Система снижает воздействие вибрации на 30% и обеспечивает автономное питание СИЗ.

#### **Задача 3. ЭМИ-защитный "кокон"**

Создайте персональное средство защиты от ЭМИ для оператора у высоковольтного оборудования. Опишите материалы экрана и принцип блокировки полей.

**Ответ:** "Кокон" представляет собой комбинезон из му-металлической ткани с углеродными нанотрубками, создающий клетки Фарадея вокруг тела. Экранирование достигает 40 дБ для полей 50 Гц. Система вентилируется и имеет сенсоры контроля целостности экрана.

#### **Задача 4. Биоиндикатор инфразвука**

Разработайте биологический датчик для обнаружения опасного инфразвука на промышленном объекте. Укажите физиологический принцип и индикацию.

**Ответ:** Датчик использует беспозвоночных (тараканов), чувствительных к инфразвуку <20 Гц — их моторная активность возрастает при 100-110 дБ. Изменение движения фиксируется ИК-камерой, сигнализируя о превышении ПДУ. Чувствительность системы — 5 дБ, отклик за 30 секунд.

#### **Задача 5. Терморегулирующая "умная стена"**

Предложите конструкцию стены цеха, которая поглощает избыточное тепловое излучение печей и распределяет тепло равномерно. Укажите материалы фазового перехода.

**Ответ:** Стена содержит капсулы с парафином (тем. плавления 28°C) в пористом бетоне, поглощающие тепло днем и отдающие ночью. Вентиляционные каналы распределяют тепло, снижая пиковую температуру на 12°C. Система саморегулируется без электроэнергии.

## Блок D

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

### Вопросы к зачёту:

1. Что понимается под энергетическими загрязнениями техносферы?
2. Перечислите основные источники вибрационного загрязнения в городской среде.
3. Какие типы вибрации различают по способу передачи на человека?
4. Какова норма эквивалентного уровня шума за рабочую смену (дБА)?
5. Опишите механизмы воздействия шума на центральную нервную систему.
6. Что такое инфразвук и как он влияет на психику человека?
7. Какие источники генерируют электромагнитные поля промышленной частоты?
8. В чём заключается резонансный эффект ЭМИ низких частот на организм?
9. Нормы допустимого уровня теплового излучения в производственных помещениях.
10. Как рассчитывается комплексный показатель безопасности от энергетических факторов?
11. Принцип работы виброизоляции оборудования (формула эффективности).
12. Меры снижения акустического загрязнения на промышленных объектах.
13. Воздействие ионизирующего излучения на ДНК и меры защиты.
14. Расчёт радиуса защиты молниеотвода при угле 45°.
15. Биологические эффекты общей вибрации и ПДУ для транспортных средств.

### 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 85 % заданий предложенного теста, в заданиях открытого типа дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос
Хорошо		Выполнено от 76 до 85 % 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 61 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 60 % заданий предложенного теста, на поставленные вопросы ответ отсутствует или неполный, допущены существенные ошибки в теоретическом материале (терминах, понятиях).



### Оценивание выполнения практического задания

4-балльная шка- ла	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота выполнения; 2. Своевременность выполне- ния; 3. Последовательность и ра- циональность выполнения; 4. Самостоятельность решения;	Задание решено самостоятельно. Студент учел все условия задачи, правильно опреде- лил статьи нормативно-правовых актов, полно и обоснованно решил правовую ситу- ацию
Хорошо	5. способность анализировать и обобщать информацию. 6. Способность делать обос- нованные выводы на основе ин- терпретации информации, разъ- яснения; 7. Установление причинно- следственных связей, выявление закономерности;	Студент учел все условия задачи, правиль- но определил большинство статей норма- тивно-правовых актов, правильно решил правовую ситуацию, но не сумел дать пол- ного и обоснованного ответа
Удовлетвори- тельно		Задание решено с подсказками преподава- теля. Студент учел не все условия задачи, правильно определил некоторые статьи нормативно-правовых актов, правильно ре- шил правовую ситуацию, но не сумел дать полного и обоснованного ответа
Неудовлетвори- тельно		Задание не решено.

### Оценивание ответа на лабораторной работе (собеседование)

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	1. Полнота изложе- ния теоретического ма- териала; 2. Правильность и/или аргументирован- ность изложения (по- следовательность дей- ствий); 3. Самостоятельность	Дан полный, в логической последовательности раз- вернутый ответ на поставленный вопрос, где он про- демонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отве- чает на дополнительные вопросы, приводит собствен- ные примеры по проблематике поставленного вопро- са, решил предложенные практические задания без ошибок.

Хорошо	ответа; 4. Культура речи; 5. Степень осознанности, понимания изученного 6. Глубина / полнота рассмотрения темы; 7. соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и лабораторных работах, 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.
Удовлетворительно		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.

### **Оценивание ответа на зачёте**

4-балльная шкала	Показатели	Критерии
Отлично	<p>Полнота изложения теоретического материала;</p> <p>Полнота и правильность решения практического задания;</p> <p>Правильность и/или аргументированность изложения (последовательность действий);</p> <p>Самостоятельность ответа;</p> <p>Культура речи;</p>	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.
Хорошо	и т.д.	Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где студент демонстрирует знания, полученные на лекционных и семинарских занятиях, а также 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.

Удовлетворительно		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.
Неудовлетворительно		Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, 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	Комплект задач и заданий

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		<p>рамках определенного раздела дисциплины;</p> <p>б) реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;</p> <p>в) творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать 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 86-100 % 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	Зачёт	<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</p>	Комплект билетов.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
		дисциплине, не допускается к сдаче экзамена. Зачет сдается в устной форме или в форме тестирования.	