

**Приложение 2 к РПД**  
**Экологический мониторинг**  
**05.03.06 Экология и природопользование**  
**Направленность (профиль) Природопользование**  
**и охрана окружающей среды Арктических территорий**  
**Форма обучения – очная**  
**Год набора – 2022**

**ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**  
**ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**1. Общие сведения**

1.	Кафедра	Естественных наук
2.	Направление подготовки	05.03.06 Экология и природопользование
3.	Направленность (профиль)	Природопользование и охрана окружающей среды Арктических территорий.
3.	Дисциплина (модуль)	Экологический мониторинг
4.	Форма обучения	очная
5.	Год набора	2022

**2. Перечень компетенций**

ОПК-2. Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности

ОПК-4. Способен осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с нормативными правовыми актами в сфере экологии, природопользования и охраны природы, нормами профессиональной этики

**3. Критерии и показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Этап формирования компетенции (разделы, темы дисциплины)	Формируемая компетенция	Критерии и показатели оценивания компетенций			Формы контроля сформированности компетенций
		Знать:	Уметь:	Владеть:	
1. Загрязнение окружающей среды	ОПК-2; ОПК-4	теоретические основы экологического мониторинга (основы загрязнения окружающей среды)	производить оценку загрязнения окружающей среды	методами поиска и обмена информации	Тест (раздел 1)
2. Система экологического мониторинга	ОПК-2; ОПК-4	теоретические основы экологического мониторинга (организация системы экологического мониторинга)	анализировать систему экологического мониторинга и ее основные элементы	методами поиска и обмена информации	Тест (раздел 2)
3. Основные виды	ОПК-2;	теоретические основы	обосновывать соответствие вида	методами поиска и обмена	Тест (раздел 3)

экологического мониторинга	ОПК-4	экологического мониторинга (виды мониторинга окружающей среды (мониторинг водных ресурсов, лесного фонда, сельскохозяйственных земель, геологической среды, биологических ресурсов)	мониторинга его задачам и содержанию	информации	
4. Система методов наблюдения и наземного обеспечения	ОПК-2; ОПК-4	методы оценки качества окружающей среды и технические средства, используемые в различных видах мониторинга; методы прогнозирования экологических последствий различных видов антропогенного воздействия	применять экологические методы исследования при решении типовых профессиональных задач (применять различные методы оценки окружающей среды; прогнозировать возможные экологические последствия антропогенных воздействий на окружающую среду)	методами наблюдения и наземного обеспечения экологического мониторинга	Тест (раздел 4)

#### Шкала оценивания в рамках балльно-рейтинговой системы

- «неудовлетворительно» (незачет) – 60 баллов и менее;  
«удовлетворительно» (зачет) – 61-80 баллов  
«хорошо» (зачет) – 81-90 баллов  
«отлично» (зачет) – 91-100 баллов

#### 4. Критерии и шкалы оценивания

##### 4.1. Критерии оценки ответа студентов на практическом занятии

Баллы	Характеристики ответа студента на практических занятиях
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил материал темы;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные знания с изученным материалом;</li> <li>- обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет понятиями.</li> </ul>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой основных понятий</li> </ul>
3	– тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий</li> </ul>
<b>1</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>- не может аргументировать научные положения;</li> <li>- при формулировке выводов и обобщений допускает существенные ошибки и неточности;</li> <li>- слабо владеет понятийным аппаратом.</li> </ul>
<b>0</b>	- студент не участвует в обсуждении вопросов практического занятия, семинара

#### 4.2. Критерии оценки ответа студентов на лабораторном занятии

Правильное выполнение лабораторной работы, оформление в тетради, наличие выводов – 2 балла

#### 4.3. Критерии оценки теста (раздел 1-4)

Процент правильных ответов	До 60	60-70	71-80	81-100
Количество баллов за решенный тест (по каждому разделу)	0	2	3	5

#### 4.4. Критерии оценки ответа студента на экзамене (2 вопроса).

Каждый вопрос – 20 баллов.

<b>Баллы</b>	<b>Характеристики ответа студента</b>
20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент глубоко и всесторонне усвоил проблему;</li> <li>- уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>- опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью;</li> <li>- умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- свободно владеет понятиями</li> </ul>
15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент твердо усвоил тему, грамотно и по существу излагает ее, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>- не допускает существенных неточностей;</li> <li>- увязывает усвоенные знания с практической деятельностью;</li> <li>- аргументирует научные положения;</li> <li>- делает выводы и обобщения;</li> <li>- владеет системой основных понятий</li> </ul>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>- тема раскрыта недостаточно четко и полно, то есть студент освоил проблему, по существу излагает ее, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>- допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>- испытывает затруднения в практическом применении знаний;</li> <li>- слабо аргументирует научные положения;</li> <li>- затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>- частично владеет системой понятий</li> </ul>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент не усвоил значительной части проблемы;</li> <li>- допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении ее;</li> <li>- испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> </ul>

	- не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений; - частично владеет системой понятий
0	- студент не ответил на вопрос

**5. Типовые контрольные задания и методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**5.1. Типовые вопросы для обсуждения на практических занятиях:**

*Представлены в методических указаниях по дисциплине (для каждого практического занятия).*

**5.2. Типовые лабораторные работы:**

*Представлены в методических указаниях по дисциплине (для каждого раздела).*

**5.3. Типовые тестовые задания (раздел 1-4):**

1. Одним из самых распространённых результатов антропогенного воздействия на водные экосистемы является их:

- а) пересыхание;
- б) эвтрофикация;
- в) обмеление;
- г) изменение температуры воды.

2. Атмосфера представляет собой:

- а) воздушную оболочку Земли;
- б) водную оболочку Земли;
- в) почвенный покров Земли;
- г) живую оболочку Земли.

3. Укажите, какой из оксидов загрязняет атмосферу:

- а) оксид углерода (CO);
- б) оксид железа (FeO);
- в) оксид кальция (CaO);
- г) оксид магния (MgO).

4. В наиболее общем виде под загрязнением окружающей среды понимают:

- а) внесение в окружающую среду несвойственных ей химических компонентов;
- б) захоронение радиоактивных отходов;
- в) все, что выводит экологические системы из равновесия, отличается от нормы, наблюдаемой (длительное время) и (или) желательной для человека;
- г) введение в экосистемы несвойственных им биологических видов.

5. Основная причина образования и выпадения кислотных осадков – наличие в атмосфере:

- а) фреонов;
- б) соединений свинца;
- в) аммиака;
- г) оксидов серы.

**Ключи:** 1б; 2а; 3а; 4а; 5г.

## 5.4 Типовые вопросы к экзамену:

### *Перечень вопросов*

1. Определение экологического мониторинга и его задачи. Системы мониторинга.
2. Характеристика методов экологического мониторинга.
3. Принципы разработки программы экологического мониторинга.
4. Глобальный мониторинг окружающей среды. Перенос загрязнений и международное сотрудничество. ГСМОС. Программа ЮНЕП и ЕМЕП.
5. Национальный экологический мониторинг. ОГСНК и ЕГСЭМ.
6. Региональный мониторинг. Задачи и организация.
7. Локальный мониторинг. Основные этапы разработки программы локального экологического мониторинга.
8. Основные виды локального мониторинга: мониторинг города, мониторинг промышленного предприятия, мониторинг ТЭС и АЭС.
9. Мониторинг источников загрязнения (точечный мониторинг). Принципы организации.
10. Фоновый экологический мониторинг: основные виды, организация. Биосферные резерваты. Базовые и региональные посты наблюдения.
11. Мониторинг антропогенных изменений окружающей природной среды.
12. Организация мониторинга атмосферного воздуха. Режимы отбора проб. Основные требования к отбору проб воздуха.
13. Методы анализа загрязнения воздуха. Абсорбционный метод спектрального анализа газов и электрохимический метод газового анализа.
14. Методы анализа загрязнения воздуха. Пламенно-ионизационные газоанализаторы. Хемилюминесцентный метод.
15. Методы анализа загрязнения воздуха. Метод ультрафиолетовой флуоресценции. Хроматографический анализ.
16. Методы анализа загрязнения воздуха. Гравиметрический (весовой) метод.
17. Мониторинг радиоактивного загрязнения атмосферного воздуха.
18. Обработка и обобщение результатов мониторинга атмосферы. ТЗА 1-4.
19. Мониторинг загрязнения поверхностных вод. Пункты контроля и их организация. Полная и сокращенная программа наблюдений.
20. Мониторинг загрязнения морских вод. Пункты I-III категорий. Полная и сокращенная программа наблюдений.
21. Наблюдения за качеством природных вод с помощью комплексных лабораторий.
22. Обработка и обобщение результатов мониторинга природных вод.
23. Биологический мониторинг и его роль в системе глобального мониторинга биосферы. Уровни биологического мониторинга.
24. Понятие о БИОСОТ. Принципы создания и примеры использования биологических систем оповещения токсичности.
25. БИОСОТ с использованием микроорганизмов и водорослей.
26. Беспозвоночные, моллюски, рыбы в БИОСОТ.
27. Медико-биологический мониторинг и его роль в общей оценке здоровья населения. Факторы риска здоровью.
28. Климатический мониторинг. Понятие, организация, назначение.
29. Мониторинг почв. Обобщенная программа мониторинга загрязнения почв. Виды наблюдений за загрязнением почв. Методы контроля загрязняющих веществ в почве.
30. Мониторинг опасных геологических процессов. Основные виды, прогнозирование.
31. Методы контроля загрязняющих веществ в поверхностных и подземных водных объектах.

32. Использование аэрокосмического мониторинга в экологических исследованиях. Аэрозольная съемка. Газовая аэросъемка. Аэрофотосъемка. Космическая съемка.
33. Мониторинг земель. Основные категории земель. Задачи. Организация. Контроль за загрязнением почвы.
34. Мониторинг лесов. Показатели состояния лесов.

#### **Тематика рефератов** (альтернативный блок, по согласованию с преподавателем)

1. История становления и развития глобального мониторинга.
2. Экологический мониторинг как наука.
3. Биомониторинг океана.
4. Биомониторинг суши.
5. Геохимический мониторинг планеты.
6. Мониторинг радиоактивного загрязнения.
7. Экологический мониторинг Мурманской области.
8. Космический мониторинг.
9. Киотское соглашение и его роль в охране окружающей среды.
10. Экологический мониторинг городской среды.
11. Экологический мониторинг сельской местности.
12. Роль авиации в мониторинге окружающей среды.
13. Мониторинг сточных вод.
14. Мониторинг атмосферного воздуха.
15. Глобальная система климатического мониторинга.
16. Парниковый эффект – миф или реальность?
17. Мониторинг озонового слоя.
18. Мониторинг опустынивания.
19. Глобальный мониторинг лесов.
20. Глобальный мониторинг земель.

#### **Практикум по решению задач**

##### *Примеры решения задач.*

Условие задачи 1: Концентрация взвешенных веществ в сточной воде предприятия составляет 63 мг/мл. Концентрация этих веществ в озере до места сброса составляет 62,5 мг/мл. Озеро используется для рыбохозяйственных целей. Допустим ли сброс в него сточных вод?

Решение: Предельно допустимая концентрация веществ в воде вычисляется по формуле:

$$C_{ст} \leq C_{в} + 0,75 \text{ (мг/л)},$$

где  $C_{ст}$  – концентрация взвешенных веществ в сточных водах,  $C_{в}$  – концентрация взвешенных веществ в водоёме.

$$C_{ст} = 62,5 + 0,75 = 62,8$$

$C_{ст} < C_{в}$ , => сброс сточных вод данного предприятия в озеро допустим.

Условие задачи 2: В сточной воде присутствуют свинец в концентрации 3,2 мг/л (ПДК=0,1 мг/л), бензол – 1,8 мг/л (ПДК=0,5 мг/л) и нитрохлорбензол в концентрации 0,4 мг/л (ПДК=0,05 мг/л). Определите, допустим ли сброс этих веществ в таких концентрациях в водоём.

Решение: Для определения возможности сброса токсичных веществ в водоём применяется формула:

$$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots C_n/ПДК_n \leq 1,$$

где  $C_n$  – концентрация загрязняющих веществ в сточных водах,  $ПДК_n$  – предельно допустимая концентрация этих веществ в воде.

Таким образом:

$$3,2/0,1 + 1,8/0,5 + 0,4/0,05=43,6$$

$C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots C_n/ПДК_n > 1$ , => сброс данных сточных вод в водоём недопустим.

### Тексты задач (решение в аудитории).

1. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде предприятия составляет 41 мг/мл. Концентрация этих веществ в озере до места сброса составляет 40,25 мг/мл. Озеро используется для рыбохозяйственных целей. Допустим ли сброс в неё сточных вод с такой концентрацией взвешенных веществ? Объём сброса сточных вод составляет 525 м<sup>3</sup>/ч. Рассчитайте величину ПДС.
2. В сточной воде присутствуют мышьяк в концентрации 1,2 мг/л (ПДК=0,05 мг/л), анилин – 1,1 мг/л (ПДК=0,1 мг/л) и фенол в концентрации 0,1 мг/л (ПДК=0,001). Определите, допустим ли сброс этих веществ в таких концентрациях в водоём.

### Индивидуальные самостоятельные задания (альтернативный блок):

1. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде предприятия составляет 56 мг/мл. Концентрация этих веществ в реке до места сброса составляет 45 мг/мл. Река используется для питьевого водоснабжения. Допустим ли сброс в неё сточных вод с такой концентрацией взвешенных веществ? Объём сброса сточных вод составляет 700 м<sup>3</sup>/ч. Рассчитайте величину ПДС.
2. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде предприятия составляет 16 мг/мл. Концентрация этих веществ в реке до места сброса составляет 35 мг/мл. Река используется для питьевого водоснабжения. Допустим ли сброс в неё сточных вод с такой концентрацией взвешенных веществ? Объём сброса сточных вод составляет 650 м<sup>3</sup>/ч. Рассчитайте величину ПДС.
3. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде предприятия составляет 63 мг/мл. Концентрация этих веществ в озере до места сброса составляет 62,5 мг/мл. Озеро используется для рыбохозяйственных целей. Допустим ли сброс в неё сточных вод с такой концентрацией взвешенных веществ? Объём сброса сточных вод составляет 610 м<sup>3</sup>/ч. Рассчитайте величину ПДС.
4. Концентрация взвешенных веществ в сточной воде предприятия составляет 41 мг/мл. Концентрация этих веществ в озере до места сброса составляет 40,25 мг/мл. Озеро используется для рыбохозяйственных целей. Допустим ли сброс в неё сточных вод с такой концентрацией взвешенных веществ? Объём сброса сточных вод составляет 525 м<sup>3</sup>/ч. Рассчитайте величину ПДС.
5. В сточной воде присутствуют свинец в концентрации 3,2 мг/л (ПДК=0,1 мг/л), бензол – 1,8 мг/л (ПДК=0,5 мг/л) и нитрохлорбензол в концентрации 0,4 мг/л (ПДК=0,05 мг/л). Определите, допустим ли сброс этих веществ в таких концентрациях в водоём, рассчитайте величину их предельно допустимых сбросов, если объём сброса сточных вод составляет 600 м<sup>3</sup>/ч.
6. В сточной воде присутствуют мышьяк в концентрации 1,2 мг/л (ПДК=0,05 мг/л), анилин – 1,1 мг/л (ПДК=0,1 мг/л) и фенол в концентрации 0,1 мг/л (ПДК=0,001). Определите, допустим ли сброс этих веществ в таких концентрациях в водоём, рассчитайте величину их предельно допустимых сбросов, если объём сброса сточных вод составляет 600 м<sup>3</sup>/ч.
7. Рассчитайте репродуктивную способность территории по водным поверхностным ресурсам, если площадь территории равна 4 га, модуль поверхностного стока составляет 0,3 л/м<sup>2</sup>, а коэффициент поверхностного стока составляет 0,4.
8. Рассчитайте репродуктивную способность территории по водным поверхностным ресурсам, если площадь территории равна 3 га, модуль поверхностного стока составляет 0,5 л/м<sup>2</sup>, а коэффициент поверхностного стока составляет 0,8.

9. Рассчитайте репродуктивную способность почвенно-растительного покрова, если площадь данной территории равна 5 га, коэффициент эродированности почв составляет 0,5, а время преобразования почвы составляет 27 лет.

10. Рассчитайте репродуктивную способность почвенно-растительного покрова, если площадь данной территории равна 7 га, коэффициент эродированности почв составляет 0,2, а время преобразования почвы составляет 29 лет.

11. Рассчитайте репродуктивную способность растительного покрова, если ежегодная продуктивность составляет 15 т/га, а площадь исследуемого участка – 8 га.

12. Рассчитайте репродуктивную способность растительного покрова, если ежегодная продуктивность составляет 12 т/га, а площадь исследуемого участка – 6 га.

13. Определите, каким загрязнителем атмосферы вызваны следующие симптомы поражения растений: лист бурый с жёлтыми или белыми некротическими пятнами.

14. Определите, каким загрязнителем атмосферы вызваны следующие симптомы поражения растений: лист оливковый или тёмно-коричневый, побуревший с краёв.

15. Определите, каким загрязнителем атмосферы вызваны следующие симптомы поражения растений: торможение роста, уменьшение размеров, массы, на листьях белые пятна.

16. Определите, каким загрязнителем атмосферы вызваны следующие симптомы поражения растений: кончики хвои красновато-бурые, на листьях тёмно-бурые и чёрные пятна.

17. Определите, каким загрязнителем атмосферы вызваны следующие симптомы поражения растений: растения карликовые, листья мелкие; кончики листьев желтеют, деформируются, отмирают.

18. Рассчитайте приземную концентрацию пыли в точке, расположенной на расстоянии  $X=1800$  м от источника загрязнений и находящейся на ветровой оси при следующих параметрах источника:  $H=50$  м,  $D=0,6$  м,  $V_1=4,24$  м<sup>3</sup>/с,  $T=40^\circ\text{C}$ ;  $M=40$  г/с;  $F=2$ . Параметры района расположения источника:  $A=180$ ,  $T=20^\circ\text{C}$ ,  $M=40$  г/с;  $F=2$ .

19. Рассчитайте загрязнения проезжей части нефтепродуктами, если среднегодовая интенсивность движения автомобилей на исследуемом участке составляет 10000 авт./сут, коэффициент условий движения равен 1, дорога имеет 4 полосы движения, а удельный выброс нефтепродуктов в почву составляет 0,25 т/км.

20. Рассчитайте концентрацию соединений свинца в почве на расстоянии 10 м от оси автодороги, если его концентрация в почве вблизи дорожного полотна составляет 0,4 мг/кг; коэффициент рассеивания равен 0,42; ветровой коэффициент равен 0,7; коэффициент возвышения – 0,2.