

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН ФЛА  
д.т.н. Матвеев К. А.  
“    ”    \_\_\_\_\_ г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**Методы и приборы контроля состояния окружающей среды**

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа:

Инженерная защита окружающей среды

Факультет летательных аппаратов

# Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Тема	Код формируемой компетенции	Знания/умения	Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.)
Загрязнение воздушной среды.	ОК.9 ПК.14/НИ	з5. иметь представление о тенденциях развития инструментальных средств контроля состояния окружающей среды у4. применять основные методы физическо-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Зачет
Загрязнение земельных ресурсов.		з5. иметь представление о тенденциях развития инструментальных средств контроля состояния окружающей среды у4. применять основные методы физическо-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Зачет
Загрязнение поверхностных и подземных вод, анализ сточных вод.		з5. иметь представление о тенденциях развития инструментальных средств контроля состояния окружающей среды у4. применять основные методы физическо-химического исследования явлений и свойств объектов материального мира	Зачет
Газовая хроматография и ее приложения, турбидиметрия, фотометрия, атомно-абсорбционная спектрометрия, потенциометрия, индикаторные трубки.	ПК.14/НИ	з2. знать основные методики подготовки и анализа проб воды, воздуха, почвы в лаборатории з3. знать устройство и принцип работы аппаратуры для отбора проб воздуха, воды и почвы з4. знать основные виды и характеристики измерительного оборудования и аналитических средств экологического мониторинга	Зачет
Атомно-абсорбционная спектрофотометрия, атомно-эмиссионная спектрофотометрия, эмиссионная пламенная фотометрия, фотометрия, турбидиметрия, флуориметрия, ИК-спектрофотометрия, ионометрия, инверсионная вольтамперометрия, ГЖ и ионная хроматография, титриметрия, гравиметрия, радиометрия.		з2. знать основные методики подготовки и анализа проб воды, воздуха, почвы в лаборатории з3. знать устройство и принцип работы аппаратуры для отбора проб воздуха, воды и почвы з4. знать основные виды и характеристики измерительного оборудования и аналитических средств экологического мониторинга	Зачет
Титриметрия, гравиметрия, фотометрия, турбидиметрия, флуориметрия, атомно-абсорбционная спектрометрия, эмиссионная пламенная фотометрия, кондуктометрия, ионометрия, потенциометрия, полярография, хроматография (ГХ, ГЖХ, ТСХ), биотестирование.		з4. знать основные виды и характеристики измерительного оборудования и аналитических средств экологического мониторинга	Зачет
Определение свинца и ртути в смывах со стен и оборудования.		у1. выбирать наиболее эффективные методы контроля, с помощью которых могут быть достигнуты наиболее достоверные результаты в конкретных условиях профессиональной деятельности у4. проводить отбор проб воды, воздуха и почвы и анализировать пробы на содержание вредных примесей у5. пользоваться измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга	Зачет

Определение зольности листьев, хвои, почек и коры древесных растений, как индикационного признака загрязнения воздушной среды тяжелыми металлами.	ПК.14/НИ	у1. выбирать наиболее эффективные методы контроля, с помощью которых могут быть достигнуты наиболее достоверные результаты в конкретных условиях профессиональной деятельности у4. проводить отбор проб воды, воздуха и почвы и анализировать пробы на содержание вредных примесей у5. пользоваться измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга	Зачет
Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах в зависимости от вида, сорта, органа, ткани.		у1. выбирать наиболее эффективные методы контроля, с помощью которых могут быть достигнуты наиболее достоверные результаты в конкретных условиях профессиональной деятельности у4. проводить отбор проб воды, воздуха и почвы и анализировать пробы на содержание вредных примесей у5. пользоваться измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга	Зачет

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

## **Комплект заданий для зачета**

по дисциплине

Методы и приборы контроля состояния окружающей среды

### **Примерный перечень вопросов к зачету**

1. Титриметрический анализ (титрование). Суть метода.
2. Методика определения сульфатов в воде.
3. Методика определения хлоридов в воде (ГОСТ 4245-72).
4. Методика определения общей жёсткости воды (ГОСТ 4151-72).
5. Достоинства и недостатки метода титрования. Погрешности измерений.
6. Спектроскопия. Основные понятия. История развития метода. Области применения.
7. Сущность метода инфракрасной спектроскопии.
8. Приборы для инфракрасной спектроскопии. Достоинства и недостатки ИК-спектрометров. Погрешности измерений.
9. Методика измерений массовой концентрации нефтепродуктов в сточных водах методом ИК-спектроскопии.
10. Фотометрические методы анализа. Достоинства и недостатки.
11. Основные закономерности светопоглощения.
12. Фотометрические методы определения концентрации вещества в растворе. Метод градуировочного графика. Метод сравнения. Метод молярного коэффициента поглощения.
13. Оборудование для фотометрических измерений. Фотоколориметры. Спектрофотометры.
14. Назначение, технические характеристики фотоэлектроколориметра КФК-2.
15. Измерение массовых концентраций формальдегида в воздухе рабочей зоны фотометрическим методом.
16. Атомно-абсорбционная спектроскопия (ААС). История развития метода.
17. Источники излучения в ААС.
18. Схема однолучевого атомно-абсорбционного спектрометра.
19. Электротермические атомизаторы.
20. Методика определения хрома в воде с помощью ААС.
21. Достоинства и недостатки ААС. Погрешности измерений
22. Понятие хроматографии. Классификация хроматографических методов.
23. Характерные особенности газовой хроматографии. Схема хроматографа.
24. Какие практические задачи можно решать с помощью газовой хроматографии. Достоинства и недостатки метода.
25. Характерные особенности газожидкостной хроматографии. Схема хроматографа.

26. Области применения газожидкостной хроматографии. Достоинства и недостатки метода.
27. Хроматографический метод измерения массовой концентрации толуола в промышленных выбросах.
28. Методика измерения массовой концентрации бензола в природных и сточных водах методом газо-жидкостной хроматографии.
29. Радиометрия. Виды ионизирующих излучений.
30. Основные методы регистрации ионизирующих излучений.
31. Аппаратура, применяемая в радиометрическом анализе. Назначение приборов.
32. Область применения радиометрии. Радиоактивные инертные газы.
33. Определение радионуклидов в воде.
34. Нефелометрия как метод измерения мутности.
35. Методики определения мутности воды.
36. Мутномеры фирмы НАСН. Устройство. Принцип работы. Области применения.

### **Критерии оценки**

Из представленных выше вопросов формируются билеты к зачету. Каждый билет содержит 2 вопроса выбранных случайным образом из перечня. По результатам ответов студента на вопросы билета и дополнительные вопросы (уточняющие суть ответа) выставляется оценка по пятибалльной шкале:

"отлично" – студент правильно и полностью ответил на все вопросы билета, а также дополнительные вопросы;

"хорошо" – студент правильно ответил на все вопросы, но недостаточно развернуто или ответил на один вопрос билета абсолютно правильно и достаточно развернуто, пояснил суть проблемы при ответе на дополнительный вопрос, чем показал глубокие знания в данной области;

"удовлетворительно" – студент недостаточно развернуто ответил на вопросы билета (один или два), знания не структурированы и поверхностны;

"неудовлетворительно" – студент не смог дать правильный ответ ни на один вопрос билета. Результаты сдачи зачета в пятибалльной системе измерения при необходимости переводятся в 100-балльную систему в соответствии с "Положением о балльно-рейтинговой системе оценки достижений студентов Новосибирского государственного технического университета" от 02.07.2009.

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине, определяется Правилами аттестации.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

## **Комплект заданий для выполнения реферата**

по дисциплине

Методы и приборы контроля состояния окружающей среды

Студенту предлагается выбрать одну из тем из представленного ниже перечня, написать реферат и сделать по его материалам устное сообщение. Выбор темы согласовывается с преподавателем. На выполнение работы выделяется два месяца в течение учебного семестра. Срок сдачи и защиты определяется в начале последнего месяца семестра. Работа оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении А. Защита реферата проходит с представлением презентации перед аудиторией.

### **Темы рефератов**

#### **Дистанционные методы экодиагностики.**

1. Аэрологическое, метеорологическое и лазерное зондирование атмосферы и подстилающей поверхности. Космическое зондирование биосферы.

#### **Универсальные методы и средства контроля химического состава атмосферы, почвы и водной среды.**

2. Хроматографические методы.

Классификация хроматографических методов. Методы и средства газовой хроматографии. Физические основы газохроматографического разделения смесей. Основы конструкции и функционирования газовых хроматографов. Газохроматографические детекторы. Приборы для газовой хроматографии.

3. Методы и средства высокоэффективной жидкостной хроматографии. Основные понятия и классификация методов жидкостной хроматографии. Основные параметры хроматографического разделения. Аппаратура для жидкостной хроматографии.

4. Атомная спектрометрия. Атомно-эмиссионная спектрометрия. Атомно-абсорбционная спектрометрия. Молекулярная спектрометрия. Эмиссионная молекулярная спектрометрия. Абсорбционная спектрометрия. Фурье-спектрометрия. Масс-спектрометрия.

5. Гибридные методы. Оптические методы. Фотометрический метод. Поляриметрический метод. Рефрактометрический метод. Турбидиметрический и нефелометрический методы. Оптико-акустический метод. Электрохимические методы. Кондуктометрический метод. Потенциометрический метод. Вольтамперометрический метод. Кулонометрический метод. Амперометрический метод.

#### **Специализированные методы и средства инструментального контроля экологического состояния атмосферы.**

6. Общие принципы построения систем и приборов газоаналитического контроля. Обобщенная схема автоматической системы газоаналитического контроля. Специализированные технические характеристики современных газоаналитических приборов. Отбор проб воздуха. Абсорбция в жидкие среды. Адсорбция на твердых сорбентах. Хемосорбция. Криогенное концентрирование. Отбор проб в сосуды ограниченной вместимости. Отбор проб на фильтры. Аппаратура для отбора проб воздуха. Основные приборы для анализа загрязнений атмосферы. Измерение концентрации вредных веществ в воздухе индикаторными трубками. Электрохимические газоанализаторы. УФ-фотометрические анализаторы озона. Абсорбционные анализаторы оксида углерода. Пламенно-ионизационные анализаторы углеводородов. Пламенно-фотометрические анализаторы диоксида серы. Флуоресцентные анализаторы диоксида серы. Контроль оксидов азота с использованием хемилюминесцентного метода анализа. Термокондуктометрические и термокаталитические измерители концентрации метана. Терромагнитные измерители концентрации кислорода.

7. Методы и технические средства контроля запыленности атмосферы. Методы, основанные на предварительном осаждении пыли. Методы без предварительного осаждения пыли. Система непрерывного мониторинга дымовых газов. Особенности аппаратной реализации систем контроля дымовых газов. Методы и приборы контроля дымовых газов. Автоматизированные системы контроля дымовых газов. Методы и средства расходометрических измерений при контроле загрязненности атмосферы. Методы и средства метеорологического контроля. Методы и средства контроля температуры. Методы и средства контроля влажности воздуха. Методы и средства контроля направления и скорости ветра. Автоматизированные системы контроля состояния атмосферы

#### **Методы и средства экологического контроля водной среды и состава сточных вод.**

8. Комплексная оценка качества водной среды на основе санитарно-химического, гидробиологического и гидрохимического анализов. Санитарно-химический анализ водной среды. Гидробиологический анализ водной среды. Методы бактериологического анализа воды. Определение общего количества бактерий. Определение колиформных бактерий и синегнойной палочки. Гидрохимические инструментальные методы контроля состояния водной среды. Метод и приборы для определения pH воды. Метод и приборы для определения окислительно-восстановительного потенциала воды. Приборы с ионселективными электродами в практике гидрохимического анализа вод. Методы и приборы для определения солесодержания воды. Определение концентрации металлов в воде вольтамперометрическим методом. Методы и приборы для определения количества растворенного в воде кислорода. Автоматическое определение концентрации гидразина в воде. Методы и приборы для определения концентрации соединений железа в воде. Методы и приборы для определения концентрации кремнекислых соединений в воде. Методы и приборы для определения концентрации органических соединений в воде. Оптические средства контроля мутности воды. Средства контроля термического загрязнения водной среды. Автоматизированные системы контроля экологического состояния водной среды.

#### **Методы и средства экологического контроля загрязнения почв.**

9. Контролируемые показатели и методы почвенно-химического мониторинга. Методы и средства определения кислотно-основных свойств почвы. Методы и средства

контроля вторичного засоления и осолонцевания почв. Методы и средства контроля фитотоксичности почв. Методы контроля содержания гумуса в почве. Методы контроля загрязнения почв нефтепродуктами. Методы и средства контроля загрязнения почв тяжелыми металлами.

**Методы и средства контроля вибрационных и акустических загрязнений окружающей среды.**

10. Образование и характеристики вибрационного и шумового полей. Нормирование вибрации и шума. Методы и средства измерения вибраций и шумов. Виброизмерительная аппаратура. Приборы для измерения виброперемещений. Приборы для измерения виброскорости. Приборы для измерения виброускорения. Приборы для измерения нескольких параметров периодических вибраций. Аппаратура для измерения шума. Спектральный анализ акустических шумов и вибрации

**Радиационное загрязнение окружающей среды. Методы и средства радиологического контроля.**

11. Основные понятия радиологической безопасности и дозиметрии ионизирующих излучений. Источники радиоактивных излучений и их характеристики. Механизм воздействия ионизирующих излучений на живые организмы. Правила и нормы радиационной безопасности. Методы и средства для измерения радиационной опасности. Детекторы ионизирующих излучений. Трековые детекторы ионизирующих излучений. Газоразрядные счетчики ионизирующих излучений. Сцинтилляционные детекторы. Полупроводниковые детекторы. Приборы для измерения радиационной опасности. Особенности радиометрии воздуха. Методы и приборы контроля радиологической опасности, связанной с содержанием радона и торона в воздухе.

**Структура реферата:**

- титульный лист,
- содержание,
- введение,
- текстовое изложение материала, разбитое на пункты и подпункты с необходимыми ссылками на источники информации,
- вывод,
- список использованной литературы,
- приложения (при необходимости).

**Критерии и показатели, используемые при оценивании реферата**

Критерии	Весовой коэффициент для данного критерия	Показатели
1) Новизна реферированного текста	0,20	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений



2) Степень раскрытия сущности проблемы	0,30	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие содержания теме реферата;</li> <li>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;</li> <li>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.</li> </ul>
3) Обоснованность выбора источников	0,20	<ul style="list-style-type: none"> <li>- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;</li> <li>- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).</li> </ul>
4) Соблюдение требований к оформлению	0,15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное оформление ссылок на используемую литературу;</li> <li>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;</li> <li>- культура оформления.</li> </ul>
5) Грамотность	0,15	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;</li> <li>- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;</li> <li>- литературный стиль.</li> </ul>

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра инженерных проблем экологии

## **Комплект заданий для выполнения расчетно-графического задания**

по дисциплине

Методы и приборы контроля состояния окружающей среды

Тема РГЗ: " Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов промышленного предприятия".

Для закрепления материала, изучаемого студентами на семинарских занятиях, им предлагается выполнить КР с индивидуальными вариантами для каждого студента. КР оформляется в соответствии с ГОСТ 7.32-2001, ГОСТ 7.1-2003, ГОСТ 7.82-2001, ГОСТ Р 7.0.5-2008 и указаниями преподавателя. Срок сдачи определяется в начале последнего месяца семестра. После сдачи на проверку печатного варианта КР студенты обязаны защитить свою работу в форме презентации перед аудиторией. Образец оформления титульного листа приведен в Приложении Б.

Пример темы индивидуального задания: «Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов металлургического завода»

### **Перечень заданий для РГЗ**

1. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов металлургического завода.
2. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов авиационного завода.
3. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов автотранспортного предприятия.
4. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов предприятия атомной промышленности
5. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов химического завода
6. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов завода железобетонных конструкций
7. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов жирового комбината
8. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов птицефабрики
9. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов предприятия по производству молочной продукции
10. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов угольной тепловой электростанции
11. Разработка плана экологического мониторинга выбросов и сбросов цементного завода

В качестве исходных данных следует выбрать действующее предприятие в Новосибирске или в другом регионе.

### Критерии оценки

Максимальное количество баллов за РГЗ – 30.

1. Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент:

Оценка выполненной на пороговом уровне работы – удовлетворительно и составляет в зависимости от качества оформления \_\_\_\_ балла.

2. Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если:

- выполнены все требования к пороговому уровню;
- текст работы оформлен в соответствии с требованиями нормативных документов;
- работа сдана не позже установленного преподавателем срока.

Оценка выполненной на базовом уровне работы – хорошо и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения \_\_\_\_ баллов.

3. Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если:

- выполнены все требования к базовому уровню;
- работа не имеет замечаний по оформлению;
- заключение сформулировано достаточно емко и демонстрируется использование дополнительной литературы и уровень общей эрудиции в профессиональной области.

Оценка выполненной на продвинутом уровне работы – отлично и составляет в зависимости от качества оформления и полноты сформулированного заключения \_\_\_\_ баллов.

Составитель \_\_\_\_\_ И.О. Фамилия  
(подпись)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Образец титульного листа реферата

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ



РЕФЕРАТ

по дисциплине «Методы и приборы контроля состояния окружающей среды»  
для студентов 2-го курса магистратуры  
направления 20.04.01– «Техносферная безопасность»

Тема: «\_\_\_\_\_».

Выполнил:

студент ФЛА группы\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

ф.и.о.

\_\_\_\_\_

подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Проверил:

Ларичкин В.В.

«\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_»

балл      зачтено/незачтено

\_\_\_\_\_

подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Новосибирск

20\_\_

Образец титульного листа курсовой работы

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

---

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНЫХ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ



РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

по дисциплине «Методы и приборы контроля состояния окружающей среды»

для студентов 2-го курса магистратуры

направления 20.04.01– «Техносферная безопасность»

Тема: «\_\_\_\_\_».

Вариант №\_\_\_\_\_

Выполнил:

студент ФЛА группы\_\_\_\_\_

Иванов И.И.

ф.и.о.

Проверил:

Ларичкин В.В.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_

оценка

подпись

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г

Новосибирск