

ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
АКАДЕМИЯ НАУК РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН  
ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЯ АН РТ

СОГЛАСОВАНО  
Вице-президент АН РТ  
В.В. Хоменко  
« 18 » июля 2019 г.



УТВЕРЖДЕНО  
Директор Института проблем  
экологии и недропользования АН РТ  
Р.Р. Шагидуллин  
« 18 » июля 2019 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля обучающихся по дисциплине

**Б1.В.ДВ.2.2 Мониторинг состояния окружающей среды и методы  
анализа загрязняющих веществ**

**Уровень:** подготовка научно-педагогических кадров (аспирантура)

**Направление подготовки кадров высшей квалификации:** 06.06.01  
Биологические науки

**Профиль:** 03.02.08 Экология (по отраслям)

**Квалификация выпускника:** Исследователь. Преподаватель-исследователь

**Нормативный срок освоения программы:** 4 года

**Форма обучения:** очная

Казань 2019

**Разработчик:**

Заведующий лаб. Экологии почв, к.б.н.

 Кулагина В.И..

Фонд оценочных средств одобрен Учёным советом Института проблем экологии и недропользования АН РТ, протокол № 4/19 от 11.07.2019 г.

Ученый секретарь

 М.Ш. Сибгатуллина

## 1 Формы текущего контроля дисциплине

Дисциплина «Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ» изучается на 1 курсе при очной форме обучения и включает в себя следующие формы текущего контроля: тестирование, реферат, контрольные работы.

## 2 Оценочные средства для текущего контроля

Оценочные средства для текущего контроля по дисциплине «Методика организации научно-исследовательской работы» при очной форме обучения.

Таблица 1

Оценочные средства для текущего контроля  
(очная форма обучения)

№ п/п	Наименование раздела и темы		Форма текущего контроля	Оценочные средства
<i>Раздел 1. Введение. Объекты анализа</i>				
1.	Тема 1	Экологический мониторинг. Цели и задачи.	Тестирование	Тестовые вопросы по теме 1
2.	Тема 2	Специфика объектов окружающей среды как объектов анализа	Тестирование	Тестовые вопросы по теме 2
3.	Тема 3	Воздух как объект анализа	Тестирование, реферат	Тестовые вопросы по теме 3, темы рефератов
4.	Тема 4	Вода и атмосферные осадки как объект анализа.	Тестирование	Тестовые вопросы по теме 4
5.	Тема 5	Отбор и подготовка к анализу почвенных проб	Тестирование, контрольная работа	Тестовые вопросы по теме 5, вопросы для контрольной работы 1
6.	Тема 6	Биологические объекты анализа	Тестирование	Тестовые вопросы по теме 6
<i>Раздел 2. Методы анализа</i>				
7.	Тема 7	Электрохимические методы анализа	Тестирование	Тестовые вопросы по теме 7
8.	Тема 8	Спектральные методы анализа	Тестирование	Тестовые вопросы по теме 8
9.	Тема 9	Хроматографические методы.	Тестирование	Тестовые вопросы по теме 9
10.	Тема 10	Методы и приборы экспрессного анализа. Автоматизированный мониторинг.	Тестирование, Контрольная работа	Тестовые вопросы по теме 10, вопросы к контрольной работе 2

### 3 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций и их составляющих, которые должны быть сформированы при изучении темы соответствующего раздела дисциплины «Мониторинг состояния окружающей среды и методы анализа загрязняющих веществ», представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень компетенций и этапы их формирования  
в процессе освоения дисциплины

№ п/п		Наименование раздела и темы	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)	Форма текущего контроля
<i>Раздел 1. Введение. Объекты анализа</i>				
1.	Тема 1	Экологический мониторинг. Цели и задачи.	УК-1, УК-3, УК-5, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 1
2.	Тема 2	Специфика объектов окружающей среды как объектов анализа	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 2
3.	Тема 3	Воздух как объект анализа	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 3, темы рефератов
4.	Тема 4	Вода и атмосферные осадки как объект анализа.	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 4
5.	Тема 5	Отбор и подготовка к анализу почвенных проб	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 5, вопросы для контрольной работы 1
6.	Тема 6	Биологические объекты анализа	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 6
<i>Раздел 2. Методы анализа</i>				
7.	Тема 7	Электрохимические методы анализа	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 7
8.	Тема 8	Спектральные методы анализа	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 8
9.	Тема 9	Хроматографические методы.	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 9

№ п/п		Наименование раздела и темы	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)	Форма текущего контроля
10.	Тема 10	Методы и приборы экспрессного анализа. Автоматизированный мониторинг.	УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-1, ПК-2, ПК-3	Тестовые вопросы по теме 10, вопросы к контрольной работе 2

#### 4

**Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

#### 4.1 Оценочные средства текущего контроля

*Включают в себя: тестовые вопросы, темы рефератов, вопросы для контрольных работ.*

#### Тестовые вопросы

##### Раздел 1. Введение. Объекты анализа

##### Тема 1. Экологический мониторинг. Цели и задачи.

1. Экологический мониторинг - это: 1. Наблюдение за состоянием окружающей среды. 2. Прогноз экологической ситуации. 3. Система наблюдений, анализа и прогноза состояния окружающей среды. 4. Анализ получаемых данных о состоянии окружающей среды. 5. Система наблюдений за состоянием окружающей среды.

2. Мониторинг, позволяющий оценить экологическое состояние в цехах и на промышленных площадках называется: 1. Глобальный 2. региональный 3. детальный 4. локальный 5. биосферный

3. Мониторинг, наблюдающий за состоянием природной среды и ее влиянием на здоровье: 1. биоэкологический 2. климатический 3. геоэкологический 4. геосферный

4. Основные гигиенические нормативы для химических загрязнений – это: 1. ПДУ 2. ПДК 3. ПДС 4. ПДВ 5. ВСС

5. Мониторинг с латинского означает: 1. тот, кто напоминает, предупреждает 2. тот, кто советует 3. тот, кто проводит исследования 4. тот, кто загрязняет 5. тот, кто очищает

##### Тема 2. Специфика объектов окружающей среды как объектов анализа

1. Метод, основанный на оценки состояния природной среды при помощи живых организмов называется: 1. аэрокосмическим 2. колориметрическим 3. титриметрическим 4. биоиндикационным 5. вольтамперометрическим

2. Точку отчета в экологическом мониторинге называют 1. Первостепенным показателем 2. Фоновым показателем 3. Показателем загрязнений 4. показателем качества 5. Основным показателем

3. Правильность результатов анализа – это: 1) то же, что и воспроизводимость, 2) близость параллельных определений 3) близость результатов к истинному значению

4. Воспроизводимость результатов анализа – это: 1) то же, что и правильность 2) близость параллельных определений 3) близость результатов к истинному значению

5. Предел обнаружения – это: 1) самое маленькое фоновое содержание данного элемента 2) кларк данного элемента 3) минимальная концентрация или минимальное количество вещества, которое может быть обнаружено данной методикой с заданной степенью достоверности 4) самое низкое содержание данного элемента в пределах данного региона в исследуемом объекте

### **Тема 3. Воздух как объект анализа.**

1. Назовите основной источник поступления углекислого газа в атмосферу: 1. Предприятия топливно-энергетического комплекса. 2. Химические заводы. 3. Железнодорожный транспорт. 4. Сточные воды. 5. Свалки мусора и промышленных отходов.

2. Какие меры наиболее реальны и эффективны для снижения запыленности воздуха населенных пунктов? 1. Установление санитарно-защитных зон. 2. Удаление промышленных предприятий из населенного пункта. 3. Ограничение движения автотранспорта. 4. Ликвидация пустырей и стройплощадок. 5. Улучшение работы дворников.

3. К каким загрязнителям воздуха наиболее чувствительны лишайники? 1. Озон. 2. Диоксид азота. 3. Диоксид серы. 4. Диоксид углерода. 5. Угарный газ.

4. Какой газ представляет наибольшую экологическую опасность для людей, проживающих и работающих в условиях подвальных и полуподвальных помещений? 1. Озон. 2. Гелий. 3. Диоксид азота. 4. Углекислый газ. 5. Радон.

5. Расходомеры - это 1) приборы или комплекты приборов, определяющие расход (прокачку) воздуха в единицу времени, 2) устройства, адсорбирующие загрязняющие вещества из воздуха 3) устройства, определяющие расход электричества стационарной точки пробоотбора 4) устройства, определяющие расход реактивов

### **Тема 4. Вода и атмосферные осадки как объект анализа.**

1. По каким показателям можно получить точную и объективную оценку качества воды? 1. По прозрачности 2. По отсутствию запаха. 3. По отсутствию пузырьков газа. 4. По значениям ПДК по каждому показателю 5. По трем признакам (1, 2, 3).

2. Содержание каких минеральных солей обуславливает общую жесткость воды? 1. Сульфаты и хлориды. 2. Карбонаты и гидрокарбонаты. 3. Нитраты. 4. Соли кальция и магния. 5. Соли железа и аммония.

3. Эвтрофикации водоемов способствует повышенное содержание в воде: 1. Минеральных солей. 2. Растворенного кислорода. 3. Взвешенных частиц. 4. Микробиологических загрязнений. 5. Фосфатов.

4. Где необходимо отбирать пробы, если требуется получить характеристику водоема (водотока) (указать неправильный ответ) 1) в местах, подверженных влиянию притоков (для водотоков) и в устьевых районах (для водоемов); 2) вблизи мест с активной антропогенной деятельностью (вблизи населенных пунктов, предприятий, пристаней); 3) в местах слабого водообмена, заливах, заводях, зарослях макрофитов, в затонах, на мелководье. 4) вблизи источника загрязнения

5. Где необходимо отбирать пробы, если требуется получить характеристику источника загрязнения и оценить его влияние на окружающую среду: 1) в местах, подверженных влиянию притоков (для водотоков) и в устьевых районах (для водоемов); 2) вблизи мест с активной антропогенной деятельностью (вблизи населенных пунктов, предприятий, пристаней); 3) в местах слабого водообмена, заливах, заводях, зарослях макрофитов, в затонах, на мелководье. 4) вблизи источника загрязнения

## Тема 5 Отбор и подготовка к анализу почвенных проб

1. Какие загрязнители почв приобретают повышенную подвижность только в условиях кислых почв? 1. Минеральные соли. 2. Тяжелые металлы. 3. Удобрения. 4. Нефтепродукты 5. Гуминовые кислоты.

2. Сплавление проб почвы для последующего валового анализа производят 1) с содой 2) с карбонатом кальция 3) с хлоридом аммония 4) с хлоридом железа

3. Спекание проб почвы для последующего валового анализа производят 1) с содой 2) с карбонатом кальция и хлоридом аммония 3) с хлоридом железа и хлоридом аммония 4) с карбонатом калия

4. Определение подвижных ТМ в почвах, согласно ГОСТ, проводится в вытяжке 1) водной 2) 1н HCl, 3) 0,1 н HNO<sub>3</sub> 4) буфер pH=4,8

5. В какой вытяжке определяется гидролитическая кислотность почвы 1) водной, 2) 1н KCl, 3) раствором CH<sub>3</sub>COONa 4) буфер pH=4,8

## Тема 6. Биологические объекты анализа

Отбор проб растительности и тканей животных. Методы фиксации растительных проб. Способы минерализации биологических объектов.

1. Что не относится к методам фиксации растительных образцов: 1) фиксация паром 2) замораживание 3) лиофилизация 4) варка в течение 2 часов

2. Почему «сырая зола» называется «сырой»? 1) она содержит воду 2) поглощает воду из воздуха 3) содержит примеси 4) оседает на дно сосуда после мокрого озоления

3. «Сырую золу» получают следующим образом 1) мокрым озолением 2) сжиганием органического вещества при температуре 400-500°C в течение 5 - 8 часов в муфельной печи. 3) сжиганием в муфельной печи при 900°C 4) прокаливанием в сушильном шкафу при 150°C.

4. Мокрое озоление проводят следующим образом: 1) сжиганием в муфельной печи при 900°C 2) сжиганием в смеси концентрированных кислот 3) сжиганием органического вещества при температуре 400-500°C в течение 5 - 8 часов в муфельной печи 4) кипячением в дистиллированной воде

5. Что из перечисленного не относится легколетучим компонентам и обычно не теряется при минерализации растительных и животных образцов: 1) As, 2) Se, 3) Hg, 4) Fe

## Раздел 2. Методы анализа

### Тема 7. Электрохимические методы анализа

1. Метод измерения концентрации вещества в растворе, основанный на изменении электрохимических параметров (потенциал, ток) называется: 1. аэрокосмическим 2. колориметрическим 3. титриметрическим 4. биоиндикационным 5. вольтамперометрическим

2. Электролиты – это 1) это вещества, растворы или расплавы которых проводят электрический ток, 2) вещества, не проводящие электрического тока 3) спирт, бензин, сахара 4) металлы в твердом состоянии

3. Электроды первого рода – это 1) наз. металл, погруженный в электролит, содержащий ионы этого же элемента 2) каломельный, хлорсеребряный 3) системы из металла М, покрытого слоем его же труднорастворимой соли (или оксида) и погруженного в р-р, содержащий анионы этой соли (для оксида-ионы OH<sup>-</sup>). 4) системы из металла, контактирующего с двумя труднорастворимыми солями

4. Кондуктометрия— это 1) совокупность электрохимических методов анализа, основанных на измерении электропроводности растворов. 2) зависимость равновесного

потенциала электрода от активности концентраций определяемого иона 3) изучение кинетики химических процессов, основанное на измерении предельного диффузионного тока. 4) основан на измерении электрического заряда, которое проходит через электролизер при электрохимических окислительно-восстановительных реакциях на рабочем электроде

5. Электролиз – это 1) это окислительно-восстановительная реакция, которая протекает под действием электрического тока на электродах, погруженных в раствор или расплав электролита 2) образование ионов 3) образование электростатического заряда 4) способность раствора проводить электрический ток

### **Тема 8. Спектральные методы анализа**

1. Для регистрации оптической плотности растворов используют: 1. шумомеры 2. люксометры 3. калориметрические дозиметры 4. Фотоэлектроколориметры (ФЭК) 5. хроматографы

2. Эмиссионный метод анализа отличается от колориметрического тем, что 1) при эмиссионном методе анализа определяется интенсивность излучаемого света, а при колориметрическом – поглощение света 2) при эмиссионном методе анализа определяется поглощение света, а при колориметрическом – интенсивность линии излучения 3) они ничем в принципе не отличаются 4) при эмиссионном требуется выделять свет определенной длины волны, а при колориметрическом - нет.

3. Лишняя деталь в ФЭКе: 1) монохроматор (светофильтр), 2) лампа с определенной длиной волны 3) фотоэлемент, 4) детектор

4. Что не является характеристикой колориметрических методов? 1) для измерений используются окрашенные растворы 2) оптическая плотность раствора должна быть пропорциональна концентрации 3) измерения можно проводить при любой длине волны 4) измерения оптической плотности следует проводить в течение определенного интервала времени.

5. Атомно-адсорбционный метод анализа 1) основан на поглощении света определенной длины волны атомами вещества 2) основан на измерении оптической плотности окрашенного раствора 3) основан на измерении интенсивности излучения света определенной длины волны атомами изучаемого элемента 4) основан на люминесценции

### **Тема 9 Хроматографические методы**

1. Что характеризуется под термином, разрешение в хроматографии? 1) разделение двух соседних пиков 2) возможность разделения анализируемой смеси 3) минимальная концентрация анализируемого вещества 4) селективность неподвижной фазы

2. Какие параметры хроматографического пика используют для количественного анализа? 1) высота 2) высота и ширина 3) ширина 4) время выхода пика

3. Какой недостаток у высокоэффективной жидкостной хроматографии? 1) отсутствие универсальных детекторов 2) недостаточно высокая чувствительность 3) невозможность анализа полярных соединений 4) невозможность анализа нелетучих соединений

4. Какой принцип положен в основу плоскостной хроматографии? 1) агрегатное состояние 2) механизм взаимодействия 3) техника выполнения 4) цель хроматографирования

5. Каково преимущество органических обменников по сравнению с



силикатными? Они обладают большой .1) механической прочностью 2) обменной емкостью 3) скоростью обмена 4) всеми указанными преимуществами

### **Тема 10. Методы и приборы экспрессного анализа. Автоматизированный мониторинг**

1. Экспрессные анализы – это 1) анализы, в которых затраты времени на подготовку проб к конечному определению минимальны, обычно в них исключены операции, связанные с химическими превращениями вещества, 2) анализы с использованием приборов 3) анализы, где приборы нельзя выключать 4) анализы, где приготовленные растворы нельзя оставлять на ночь.

2. В автоматизированных системах мониторинга окружающей среды используются 1) физико-химические методы анализа 2) химические методы анализа 3) биологические методы

3. Каких газоанализаторов не бывает при автоматизированном мониторинге воздуха: 1) оптические, 2) термохимические, 3) электрохимические, 4) эмиссионные, 5) биологические.

4. Какие показатели нельзя определять при помощи автоматизированных систем при мониторинге почв 1) влажность 2) температуру 3) реакцию среды 4) содержание гумуса

5. Чем автоматизированные гидрологические посты отличаются от гидрохимических? 1) на гидрологических измеряется уровень воды, а на гидрохимических – химические примеси 2) на гидрохимических измеряется уровень воды, а на гидрологических – состав растворенных веществ 3) на гидрологических измеряется содержание одного компонента в воде, а на гидрохимических – нескольких.

Оценивание ответов на тестовые вопросы проводится по системе зачтено/не зачтено в соответствии со следующими критериями:

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено

### **Вопросы контрольных работ.**

#### **Вопросы к контрольной работе 1**

1. Что такое мониторинг?
2. Перечислите виды мониторинга
3. Что такое фоновый показатель?
4. Чем отличаются друг от друга правильность и воспроизводимость результатов?
5. Что такое предел обнаружения в анализе?
6. Что такое аттестованная методика анализа?
7. Перечислите научно-техническую документацию по анализу объектов окружающей среды.
8. Чем МУ отличается от МВИ?

9. Что такое ПДК?
10. Что такое «актуализация научно-технической документации»?

### Вопросы к контрольной работе 2

11. Перечислите приборы для отбора проб загрязнения воздуха
12. Перечислите приборы для отбора проб воды в целях мониторинга
13. Назовите методы консервации и хранения проб воды
14. Методы фиксации растительных проб.
15. Подготовка почвенных проб к анализу
16. Как отбирается средняя лабораторная проба почв
17. Принцип работы атомно-адсорбционного спектрофотометра
18. Принцип работы фото-электро-колориметра
19. Как электропроводность воды зависит от концентрации солей ?
20. Что такое экспресс-анализ?

Оценивание результатов выполнения контрольных работ проводится по системе зачтено/не зачтено в соответствии со следующими критериями:

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено

### Темы рефератов

1. Система мониторинга окружающей среды в Республике Татарстан.
2. Экологический мониторинг и экологический контроль в Российской Федерации: понятия, задачи, направления деятельности.
3. Международный мониторинг загрязнения биосферы.
4. Всемирная метеорологическая организация (ВМО) и мониторинг окружающей среды.
5. Радиационный фон помещений.
6. История государственного экологического мониторинга в России.
7. Структура государственного экологического мониторинга в России, распределение ответственности.
8. Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности
9. Приоритетные контролируемые параметры природной среды и рекомендуемые методы.
10. Мониторинг источников воздействия.
11. Дистанционные методы мониторинга окружающей среды
12. Контактные методы мониторинга окружающей среды.
13. Методы и критерии оценки состояния здоровья населения.
14. Методы и критерии оценки состояния животного и растительного мира
15. Методы оценки состояния водных объектов
16. Регламентация государственных наблюдений в сети Росгидромета.

17. Понятие и сущность биоиндикации
18. Мониторинг почв
19. Европейская программа мониторинга воздушных загрязнений
20. Кислотные дожди и трансграничный перенос.

Оценивание результатов выполнения рефератов проводится по системе зачтено/не зачтено в соответствии со следующими критериями:

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено

Оценивание результатов выполнения самостоятельной работы проводится по системе зачтено/не зачтено в соответствии со следующими критериями:

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено

#### 4.2 Оценочные средства промежуточной аттестации

*Включают в себя: вопросы к зачету.*

##### **Примерные вопросы на зачете:**

1. Каковы цели задачи мониторинга окружающей среды? Виды и системы мониторинга.
2. Основные виды источников загрязнения окружающей среды. Роль физико-химических методов в проведении мониторинга ОС.
3. Основные требования к отбору проб. Документирование пробоотбора.
4. Устройства для отбора проб воды. Транспортировка и хранение проб.
5. Аппаратура для отбора проб воздуха. Требования к материалу пробоотборных устройств.
6. Устройства для отбора проб почв. Что такое точечная и объединенная пробы?
7. Устройство индикаторных трубок для анализа воздуха. Основные типы индикаторных трубок: колористическая, колориметрическая, экспозиционная. Процедура измерения концентраций ЗВ в воздухе.
8. Основные области применения индикаторных тест-систем. Индикаторные средства для анализа воды. Процедура измерения концентраций ЗВ в воде.

9. Основные этапы физико-химического анализа. Различия в понятиях метод и методика анализа. Принципы выбора метода и методики определения для анализа объектов окружающей среды.
10. Характеристики измерений. Примеры прямых и косвенных измерений.
11. Что такое точность измерения? Какая погрешность определяет правильность результата? Повторяемость и воспроизводимость измерений.
12. Классификация погрешностей. Статистическая обработка результатов анализа.
13. Основные методы электрохимического анализа. Классификация.
14. Основное уравнение потенциометрии – уравнение Нернста. Опишите простейшую электрохимическую ячейку для измерения ЭДС.
15. Основные типы электродов. Устройство ион-селективного электрода. Из каких материалов изготавливаются мембраны ионселективных электродов?
16. Потенциометрический метод анализа. Измерение рН. Устройство стеклянного электрода.
17. Электрохимические характеристики полярографического анализа. Полярографическая волна. Уравнение Ильковича и предельный диффузионный ток.
18. Вольт-амперометрические методы. Схема вольт-амперометрических измерений. Устройство кислородного датчика Кларка.
19. Кондуктометрические методы анализа. Электропроводность природных вод. Схема измерения.
20. Методы кулонометрического анализа. Основное уравнение кулонометрии – закон Фарадея.
21. Взаимодействие электромагнитного поля с веществом. Волновые характеристики электромагнитного излучения. Уравнение Эйнштейна.
22. Энергетический спектр электромагнитного излучения. Основные диапазоны. Классификация спектроскопических методов.
23. Какие процессы обуславливают появление спектров. Энергетические переходы.
24. Принципиальная схема спектрометра. Основные типы излучателей и монохроматоров.
25. Какие энергетические изменения отражаются в эмиссионных спектрах?
26. Типы спектров при высокотемпературном воздействии на вещество. Дискретность спектров.
27. Источники возбуждения в эмиссионной спектроскопии. Какие процессы с веществом происходят в пламени атомизатора?
28. Количественный анализ в фотометрии пламени и других вариантах эмиссионного спектрального анализа.
29. Метод атомно-абсорбционной спектроскопии (ААС). Теоретические основы.
30. Простейшая схема атомно-абсорбционного спектрометра.
31. Основные типы атомизаторов в методе атомно-абсорбционной спектроскопии.
32. Источники излучения в методе атомно-абсорбционной спектроскопии. Устройство лампы с полым катодом.
33. Практическое использование метода атомно-абсорбционной спектроскопии.
34. Метод ИК-спектроскопии. Особенности аппаратуры для ИК-спектроскопии. Практическое использование метода ИКС.

35. Причины поглощения электромагнитного излучения в видимой и ультрафиолетовой области спектра органическими и неорганическими веществами. Отличие фотометрии и спектрофотометрии.

36. Закон Бугера-Ломберта-Бера как основа количественного анализа в фотометрии. Практическое использование метода фотометрии.

37. Люминисцентные (флуоресценция, хемилюминесценция) методы анализа. Простейшая схема флуориметра.

38. Рассеяние и отражение света. Методы турбодиметрии и нефелометрии.

39. Классификация хроматографических методов. Их сравнительная характеристика.

40. Принципиальная схема, основные системы и узлы газового хроматографа.

41. Характеристики удерживания. Критерии, характеризующие хроматографическое разделение.

42. Детекторы в жидкостной и газовой хроматографии.

43. Основные количественные характеристики хроматографического пика. Методы количественного определения в хроматографии.

44. Физико-химические методы, используемые в автоматизированных системах мониторинга окружающей среды.

45. Автоматизированные посты для наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха.

### **Критерии оценки промежуточной аттестации**

#### Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Словесное выражение Зачет/экзамен
Освоен превосходный уровень усвоения Компетенций (5)	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения Компетенций (4)	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (3)	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения Компетенций (1,2)	Не зачтено