

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Рязанский государственный радиотехнический университет»

КАФЕДРА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И БИМЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

«Аналитические методы и приборы экологического контроля»

Направление подготовки

12.03.04 Биотехнические системы и технологии

ОПОП академического бакалавриата

«Биотехнические системы и технологии»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной профессиональной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной профессиональной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в ходе выполнения индивидуальных заданий лабораторных работах. При оценивании результатов освоения лабораторных работ применяется шкала оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных и их тематика определена рабочей программой дисциплины, утвержденной заведующим кафедрой.

Результат выполнения каждого индивидуального задания должен соответствовать всем критериям оценки в соответствии с компетенциями, установленными для заданного раздела дисциплины.

Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена.

Форма проведения экзамена – письменный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. После выполнения письменной работы обучаемого производится ее оценка преподавателем и, при необходимости, проводится теоретическая беседа с обучаемым для уточнения экзаменационной оценки.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	Аналитические методы контроля.	ПК-1.3	Экзамен
2	Методы и приборы для анализа газов.	ПК-1.3	Экзамен, лабораторная работа
3	Методы и приборы для анализа жидкостей.	ПК-1.3	Экзамен, лабораторная работа
4	Методы расчета устройств отбора и подготовки пробы.	ПК-1.3	Экзамен
5	Экологические фотометрические приборы и системы.	ПК-1.3	Экзамен, лабораторная работа
6	Экологические приборы для хроматографического анализа.	ПК-1.3	Экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Шкала оценки сформированности компетенций

В процессе оценки сформированности знаний, умений и навыков обучающегося по дисциплине, производимой на этапе промежуточной аттестации в форме экзамена, используется пятибалльная оценочная шкала:

«Отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающимся, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающимся, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающимся, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к лабораторным занятиям по дисциплине

- 1) Какие области электромагнитного излучения используются в аналитической химии?
- 2) Как связаны между собой величины пропускания и оптической плотности?
- 3) Что показывает молярный коэффициент поглощения?
- 4) Какая зависимость называется спектром поглощения? Какая область спектра является оптимальной для проведения анализа?
- 5) Какие методы определения концентраций целесообразно применять при серийных фотоометрических анализах?

- 6) Какие источники излучения используются в фотоэлектроколориметре и в атомно-абсорбционном спектрометре?
- 7) Как производится идентификация спектральных линий при качественном атомно-эмиссионном спектральном анализе?
- 8) Что называется спектральной линией?
- 9) Что называется аналитической парой линий?
- 10) Для определения каких параметров предназначены квантометры?

Вопросы к экзамену по дисциплине

- 1) Основные понятия и классификация газоанализаторов.
- 2) Общие и конструктивные требования к газоанализаторам.
- 3) Обобщенная структурная схема термокондуктометрического газоанализатора.
- 4) Обобщенная схема термохимического газоанализатора.
- 5) Устройства отбора пробы.
- 6) Магнитные газоанализаторы.
- 7) Оптические газоанализаторы.
- 8) Электрохимические газоанализаторы.
- 9) Ионизационный газоанализатор.
- 10) Методы анализа жидкостей.
- 11) Принципы построения анализатора водородного показателя.
- 12) Принципы построения полярографа.
- 13) Принципы построения анализаторов дымности.
- 14) Приборы для хроматографического анализа.
- 15) Оценка аналитической надежности методов экологического контроля.
- 16) Способы выражения концентрации вещества.
- 17) Методы расчета динамических характеристик анализаторов.
- 18) Емкостное запаздывание.
- 19) Транспортное запаздывание.
- 20) Краткие основы фотометрии.
- 21) Основные источники погрешностей анализаторов.
- 22) Анализаторы для атомно-абсорбционного анализа.
- 23) Методы электрической и оптической компенсации газоанализаторов.
- 24) Аналитическая аппаратура для экологических исследований.
- 25) Варианты оптических схем спектрофотометров и колориметров.
- 26) Основные методики градуировки анализаторов.
- 27) Методы градуировочного графика, молярного коэффициента поглощения, добавок.
- 28) Основные требования к фотоприемникам.
- 29) Обобщенная схема измерительного канала газоанализатора.
- 30) Температурная коррекция показаний анализатора.
- 31) Вопросы техники безопасности при проектировании анализаторов.
- 32) Основные методы автоматизированного мониторинга атмосферного воздуха.

Вопросы для базовых тестовых заданий по курсу «Аналитические методы и приборы экологического контроля»

1. Основные параметры и характеристики анализаторов

1. Анализатор – это автоматическое устройство, предназначенное для:
 1. **определения количественного и качественного состава вещества;**
 2. анализа мочи;
 3. взятия пробы крови из вены или из пальца;

4. подготовки пробы к процессам измерения.

2. Проба - это:

1. весовая концентрация драгоценных металлов в составе деталей данного прибора или устройства;
2. **минимальное количество вещества, необходимое для анализа;**
3. раствор с известной концентрацией примеси, используемый для построения градуировочного графика;
4. количество твердого вещества, растворенного в жидкости.

3. Интерференция результатов анализа - это:

1. сопоставление результатов анализа, полученных различными методами;
2. сравнение результатов анализа с эталонным методом;
3. разброс результатов анализа относительно среднего значения;
4. **влияние лекарственных препаратов на результаты анализа.**

4. Транспортное запаздывание — это:

1. время, отсчитываемое от момента начала анализа до появления устойчивых изменений показаний анализатора;
2. время проведения одного анализа;
3. **время, необходимое для доставки пробы от места отбора до входа в корпус анализатора;**
4. интервал времени, соответствующий появлению пика газа-носителя на хроматограмме.

5. Постоянной времени анализатора называется время, которое соответствует показанию анализатора от установившейся величины в процентах , равное:

1. 50%;
2. **63,2%;**
3. 75%;
4. 100%.

6. Время установления (t_y) связано с постоянной времени анализатора (τ) соотношением:

1. **$t_y = 4 \tau$;**
2. $t_y = 5 \tau$;
3. $t_y = 6 \tau$;
4. t_y не зависит от τ .

7. Концентратомер — это:

1. приспособление для построения градуировочного графика;
2. приспособление для определения площади хроматографического пика;
3. электронный блок хроматографа, предназначенный для расчета концентрации компонента;
4. **прибор для определения природы и состава вещества, находящегося в жидкой фазе.**

8. Весовая концентрация газа с увеличением давления и постоянной температуре:

1. остается постоянной;
2. уменьшается;
3. **увеличивается;**
4. сначала увеличивается, потом уменьшается.

9. Объемная концентрация газа при условии идеального поведения газа:

12. увеличивается с давлением, уменьшается с температурой;
13. уменьшается с температурой, увеличивается с давлением;

14. увеличивается как с температурой, так и с давлением;

15. **не меняется с давлением и температурой.**

10. Что такое градуировка анализатора:

1. **установление соответствия между показаниями анализатора и концентрацией определяемого компонента;**
2. установление нулевого напряжения на выходе анализатора;
3. установление соответствия между входным током (напряжением) и выходным напряжением (током) анализатора;
4. установление соответствия между показаниями анализатора и температурой пробы.

2. Газоанализаторы

1. Как зависят показания анализатора, основанного на измерении теплопроводности от давления газовой смеси:

1. увеличиваются с ростом давления;
2. **остаются постоянными;**
3. уменьшаются с ростом давления;
4. имеют максимумы и минимумы.

2. Как зависят показания анализатора, основанного на измерении теплопроводности от колебаний расхода газовой смеси:

1. **не зависят в случае диффузионных камер;**
2. не зависят в случае проточных камер;
3. практически не зависят;
4. увеличиваются с уменьшением расхода смеси.

3. Мерой содержания кислорода в анализаторе, основанном на термомагнитном принципе является:

1. **величина термомагнитной конвекции;**
2. напряженность магнитного поля;
3. температура газа;
4. давление газа .

4. Как известно показания термомагнитного анализатора кислорода зависят от температуры.

Чему равна ошибка измерения концентрации при изменении температуры газа в пределах ± 10 К :

1. ± 10 %;
2. **± 20 %;**
3. ± 5 %;
4. ± 1 %.

5. Какой из приведенных ниже анализаторов можно отнести к категории «недопускающих наклона корпуса относительно уровня земли»:

1. оптикоакустический газоанализатор;
2. термокондуктометрический газоанализатор;
3. дымомер;
4. **термомагнитный газоанализатор.**

3. Оптические методы

1. Коэффициент пропускания света при фотометрических методах анализа, соответствующий минимуму относительной погрешности измерений, равен:
1. 0,22;
 2. 1,0;
 3. 0,37;
 4. зависит от температуры и давления пробы.
2. Метод дифференциальной фотометрии основан на сравнении двух интенсивностей света:
1. прошедших через анализируемый раствор неизвестной концентрации и окрашенный раствор известной концентрации, имеющий меньшую оптическую плотность;
 2. прошедших через анализируемый раствор неизвестной концентрации и растворитель;
 3. прошедших через два окрашенных раствора известной концентрации;
 4. прошедших последовательно через два раствора сравнения.
3. Инфракрасный газоанализатор имеет следующее существенное ограничение:
1. 10^6 с;
 2. 10^3 с;
 3. $10^{-6} - 10^{-10}$ с;
 4. 10^{-15} с.
4. Какой из приведенных ниже методов фотометрического анализа имеет минимальную погрешность измерения :
1. метод молярного коэффициента;
 2. метод добавок;
 3. метод градуировочного графика;
 4. погрешность всех методов примерно одинакова.
5. Фильтровая камера инфракрасного газоанализатора предназначена:
1. для ослабления влияния колебаний атмосферного давления, заполняется воздухом;
 2. для ослабления влияния неизмеряемых компонентов, заполняется смесями газов содержащих эти компоненты;
 3. для повышения чувствительности анализа, заполняется газом, концентрация которого определяется;
 4. для ослабления влияния температуры окружающей среды, заполняется азотом.
6. Каким газом заполнена мерная камера оптикоакустического газоанализатора:
1. азотом;
 2. воздухом;
 3. газом, концентрация которого определяется;
 4. водородом.
7. Оптикоакустический метод газового анализа основан на измерении:
1. акустических колебаний воздуха при засветке монохроматическим светом заданной длины волны;
 2. колебаний атмосферного давления при постоянной температуре и освещенности;
 3. температуры газа при постоянном давлении и освещенности;
 4. колебаний температуры и давления газа с помощью измерительного конденсатора или микрофона.
8. Что является мерой концентрации CO_2 в инфракрасном газоанализаторе:
1. температура газа;
 2. давление газа;

3. амплитуда колебаний мембраны датчика;
4. оптическая плотность газа.

9. В каких единицах измеряется дымность:

1. натуральный показатель ослабления;
2. оптическая плотность;
3. коэффициент пропускания;
4. температура дыма;

10. Для каких целей применяется оптическая, электрическая и газовая компенсация показаний газоанализатора:

1. для устранения влияния сопутствующих компонентов;
2. для устранения влияния температуры;
3. для устранения влияния расхода газа;
4. для компенсации постоянной составляющей выходного сигнала .

11. Какое основное требование предъявляется к конструкции оптических элементов измерительных камер инфракрасных анализаторов:

1. иметь максимальный коэффициент отражения света;
2. иметь максимальный коэффициент поглощения;
3. пропускать инфракрасное излучение без потерь в диапазоне требуемых длин волн;
4. иметь минимальный коэффициент линейного расширения.

12. Чему равна длина кюветы инфракрасного анализатора при анализе газов:

1. 3 - 5 мм;
2. может быть любая длина;
3. 300 – 500 мм;
4. зависит от выбранной длины волны света..

13. Чему равна длина кюветы инфракрасного анализатора при анализе жидкостей:

1. 300 – 500 мм
2. может быть любая длина;
3. 3 – 5 мм;
4. зависит от температуры жидкости.

14. Какой из перечисленных факторов вносит определяющий вклад в величину погрешности оптического анализатора:

1. длина волны источника света;
2. постоянство окраски пробы в процессе анализа;
3. стабильность источника света;
4. температура пробы.

15. Какая из перечисленных величин определяет чувствительность фотометрического метода анализа:

1. молярный коэффициент поглощения;
2. водородный показатель пробы;
3. оптическая плотность;
4. длина волны.

16. В каком диапазоне возможно измерение оптической плотности при фотометрических методах анализа:

1. от 0 до ∞ ;

2. от 0 до 6,0;
3. от 0,03 до 2,0;
4. от $-\infty$ до 0.

17. Для каких целей применяют метод базовой линии:

1. для калибровки газоанализатора;
2. в ИК- спектроскопии для определения линии 100% - пропускания;
3. для получения нулевой линии хроматограммы;
4. при построении градуировочного графика.

4. Хроматографические методы

1. Временем удерживания компонента называется интервал времени хроматограммы, отсчитываемый между:

1. началом ввода пробы и пиком газа-носителя;
2. началом ввода пробы и пиком последнего компонента;
3. пиками первого и последнего компонентов;
4. пиком газа-носителя и пиком соответствующего компонента.

2. Степенью разделения компонентов хроматограммы с пиками h_1 и h_2 ($h_1 > h_2$) и высотой минимума ($h_{\min}$) называют величину, рассчитываемую по формуле:

1. $S = (h_2 - h_1) / h_2$;
2. $S = (h_1 - h_2) / h_1$;
3. $S = (h_2 - h_{\min}) / h_2$;
4. $S = (h_{\min} - h_1) / h_2$.

3. Как известно полнота разделения двух компонентов в хроматографии выражается с помощью критерия разделения K. Утверждение: «Разделение является полным» означает следующее условие:

1. $K = 0$;
2. $K = -1$;
3. среди ответов нет правильного;
4. $K = 1$.

4. По какому из приведенных параметров хроматограммы можно определить концентрацию компонента:

1. высота минимума;
2. нулевая линия;
3. высота или площадь максимума;
4. время удерживания.

5. По какому из приведенных параметров хроматограммы можно определить природу компонента:

1. высота минимума;
2. нулевая линия;
3. высота пика;
4. время удерживания.

5. Электрохимические методы

1. К какой группе аналитических методов можно отнести полярографию:

1. оптические;

2. электрохимические;
 3. хроматографические;
 4. резонансные .
2. Каким преимуществом обладает разностный полярограф по сравнению с классическим:
 1. обладает большей чувствительностью;
 2. позволяет устранять влияние сопутствующих компонентов и емкостного тока;
 3. позволяет устранять влияние миграции ионов;
 4. обладает большей разрешающей способностью.
 3. По какому из приведенных параметров полярограммы можно определить природу компонента:
 1. остаточный ток;
 2. потенциал разложения;
 3. потенциал полуволны;
 4. предельный ток.
 4. По какому из приведенных параметров полярограммы можно определить концентрацию компонента:
 1. диффузионный ток;
 2. начальное напряжение;
 3. потенциал полуволны;
 4. потенциал разложения.
 5. Для каких целей используется компенсатор полярографа? Для компенсации:
 1. остаточного тока;
 2. тока емкости двойного слоя;
 3. предельного тока;
 4. тока утечки.
 6. В каком диапазоне потенциалов используют ртутные капаящие электроды:
 1. от 0,3 до – 2,0 В;
 2. от $-\infty$ до $+\infty$ В;
 3. от 0 до – 2,0 В;
 4. от 0,3 до 0 В.
 7. В каком диапазоне потенциалов используют твердые микроэлектроды:
 1. от 0,3 до – 2,0 В;
 2. от 1,4 до – 0,1 В;
 3. от $-\infty$ до $+\infty$ В;
 4. от 1,4 до -2,0 В.
 8. Для каких целей используют электролитический ключ:
 1. для устранения миграции ионов;
 2. для устранения поляризации электрода;
 3. для увеличения чувствительности;
 4. для снижения активности ионов.

Составил
доцент кафедры
микро- и наноэлектроники _____

М.В. Зубков

Заведующий кафедрой МНЭЛ
д.ф.-м.н., доцент _____

В.Г. Литвинов

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

10

СОГЛАСОВАНО

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Литвинов Владимир
Георгиевич, Заведующий кафедрой МНЭЛ

16.07.25 13:45 (MSK)

Простая подпись