

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Горский государственный аграрный университет»

Биотехнологии и стандартизации

(факультет)

Биологической и химической технологии

(кафедра)

Утверждаю:
Проректор по УВР  Кабалоев Т.Х.
« 20 » 2020 г.


Рабочая программа дисциплины

Физико-химические методы анализа

Направление подготовки 19.03.01

Направленность подготовки Биотехнология Профиль: Промышленная
биотехнология и биоинженерия _

Уровень высшего образования Бакалавр _____
(бакалавриат, специалитет, магистратура, подготовка кадров высшей квалификации)

Владикавказ 2020


Автор(ы): Гагиева Лариса Черменовна

Программа одобрена на заседании кафедры биологической и химической технологий


Протокол № 7 от «3» февраля 2020 г.

Зав. кафедрой  /Б.Г. Цуткнев/

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета биотехнологии и стандартизации «10» февраля 2020 г. протокол №4

Председатель учебно-методического совета  /Э.И. Рехвиашвили /

Рассмотрена и одобрена Советом факультета 17 февраля 2020 г Протокол № 6

Декан факультета биотехнологии и стандартизации  / А.М. Хозиев /

Директор библиотеки



К.Л. Погосова

| | |
|---|--|
| 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (Физико-химические методы анализа), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы | 4 |
| 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы | 5 |
| 3. Объем дисциплины (Физико-химические методы анализа) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся..... | 5 |
| 4. Содержание разделов (модулей) дисциплины | 6 |
| 4.1. Содержание лекционного курса дисциплины по модулям..... | 6 |
| 4.2. Практические (семинарские) занятия | 11 |
| 4.3. Содержание лабораторных занятий. | 12 |
| 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю). | 13 |
| 5.1. Виды и объем самостоятельной работы. | 13 |
| 5.2. Задания для самостоятельной работы..... | 14 |
| 5.3. Тематика рефератов и докладов. | 15 |
| 5.4. Тематика контрольных работ..... | 16 |
| 5.5. Тематика курсовых работ (проектов) и методика их подготовки..... | 16 |
| 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа». | 16 |
| 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля). | Ошибка! Закладка не определена. |
| 9. Методические указания для обучающихся и преподавателей. | Ошибка! Закладка не определена. |
| 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем | Ошибка! Закладка не определена. |

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (Физико-химические методы анализа), соотношенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 **Цель и задачи изучения дисциплины:** -освоение студентами теоретических и практических основ классической аналитической химии и физико-химических методов анализа; -развитие у студентов химического и профессионального мышления, а также осознанного понимания закономерностей аналитической химии и физико-химических методов анализа;

-навыков химического эксперимента, точности и аккуратности в работе.

Дисциплина носит прикладной характер, поэтому для изучения предмета необходимы знания по курсам «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Физическая химия», «Математика», «Физика».

1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения программы бакалавриата у выпускника должны быть сформированы общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать следующими общекультурными компетенциями:

способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1);

Выпускник, освоивший программу бакалавриата, должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими виду (видам) профессиональной деятельности, на который (которые) ориентирована программа бакалавриата: *производственно-технологическая деятельность*:

способностью работать с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности (ПК-8);

владением основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов (ПК-9);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные теоретические положения, лежащие основе предмета физико-химические методы (хроматографических, электрохимических, оптических) идентификации и определения веществ;
- природу и сущность явлений, процессов в различных химических системах, лежащих в основе химических и физико-химических методов анализа;
- специфичность аналитического сигнала и особенности его измерения в различных методах анализа;

Основы физико-химических методов анализа

а) оптических (эмиссионный спектральный анализ, методы атомной и молекулярной абсорбционной спектроскопии и др.);

б) хроматографических (методы ионообменной хроматографии, газожидкостной хроматографии и др.);

в) электрохимических методов анализа (вольтамперометрических, потенциометрических, электрогравиметрических и др.);

- основные принципы и методы идентификации химических соединений химическими и физико-химическими методами;
- основные положения учета погрешностей на всех стадиях выполнения анализа и расчета результатов анализа с учетом метрологических характеристик;
- основные положения, лежащие в основе выбора метода анализа и схемы анализа;

- о выдающихся ученых ТПУ, внесших весомый вклад в развитие химических и ФХМА и создание современных технологий.

Уметь:

- выполнять качественный и количественный анализ химическими и физико-химическими методами на основе измерения величины аналитического сигнала;
- выполнять анализ некоторых промышленных и природных объектов на основе самостоятельного выбора схемы анализа и методики его проведения;
- оформлять результатов анализа с учетом метрологических характеристик.

Владеть:

- навыками работы на различных аналитических установках и приборах;
- навыками приготовления растворов заданной концентрации различными способами (по точной навеске, из стандарт-титра, разбавлением);
- навыками измерения аналитического сигнала;
- навыками расчета результатов анализа;
- навыками расчета метрологических характеристик результатов анализа.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Согласно ФГОС и ОПОП ВО «Биотехнология» дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ОПОП ВО

Учебная дисциплина относится к вариативной части цикла дисциплин Б1.В.04. Он логически и методически связан с фундаментальным курсом «Физическая химия» и дисциплинами «Математика» и «Физика» математического и естественнонаучного цикла и необходим для успешного освоения теоретических основ современной биотехнологии и получения новых биообъектов.

Студенты, изучающие дисциплину «Физико-химические методы анализа», должны иметь базовые знания по математике и физике в пределах цикла дисциплин Б1.Б.6 и Б1.Б.8 и химической термодинамики из курса «Физическая химия» - цикл дисциплин Б1.Б.12.

При изучении указанной дисциплины (пререквизитов) формируются «входные» знания, умения, опыт и компетенции, необходимые для успешного освоения дисциплины «Физическая и Физико-химические методы анализа».

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

| № п/п | Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин | № раздела данной дисциплины необходимых для изучения (последующих) дисциплин | | | | | | | | | |
|-------|--|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 2 | Биохимические основы синтеза метаболитов | | | | | | | + | | | |
| 3 | Основы биотехнологии | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 | Профессиональные дисциплины (Теоретические основы биотехнологии Биотехнологические производства Методы контроля и сертификации биотехнологических продуктов) | + | | | | | | | + | + | + |

3. Объем дисциплины (Физико-химические методы анализа) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на

контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 144 зачетных единиц (ЗЕ) или 4 часов (ч).

3.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Виды учебной работы | Всего | Распределение часов по формам обучения | |
|---|-----------------|--|---------|
| | | Очная | Заочная |
| | | 3 курс 6 семестр | 4 курс |
| 1. Контактная работа | 76,35 | 76,35 | 18,35 |
| Аудиторная работа: в том числе: | 72,0 | 72,0 | 14 |
| лекции | 18 | 18 | 4 |
| лабораторные работы | 54 | 54 | 10 |
| практические занятия | | | |
| семинарские занятия | | | |
| Курсовая работа (проект), (консультация защита) | | | |
| Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом | 2,4 | 2,4 | 2,4 |
| ИКР | 2 | 2 | 2 |
| 2. Самостоятельная работа, всего | 34 | 34 | 119 |
| Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль) | 33,65 | 33,65 | 6,7 |
| Вид промежуточной аттестации | | | |
| Общая трудоемкость | часов | 144 | 144 |
| | Зачетных единиц | 4 | 4 |

4. Содержание разделов (модулей) дисциплины

4.1. Содержание лекционного курса дисциплины по модулям

| № п/п | Тема и план лекции | Количество часов | | | Литература из списка | Формируемые компетенции |
|-------|---|----------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|-------------------------|
| | | Очная форма обучения | Заочная форма обучения | Очно-заочная форма обучения | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| | Модуль 1 (название) | | | | | |
| 1. | Предмет и задачи физико-химических методов анализа | 2 | | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.1. Классификация физико-химических | | | | | |

| | | | | | | |
|----|---|----------|------------|--|--------------------|------------------|
| | методов. | | | | | |
| | 1.2 Чувствительность методов. | | | | | |
| | 1.3. Способы повышения чувствительности. | | | | | |
| | 1.4. Критерии выбора метода. | | | | | |
| 2. | Погрешности химического анализа | 2 | | | [1], [2], [4], [3] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 2.1. Сущность и классификация погрешностей химического анализа. | | | | | |
| | 2.2. Систематические погрешности. | | | | | |
| | 2.3. Случайные погрешности. | | | | | |
| 3. | Оптические методы исследования | 2 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 3.1. Классификация оптических методов. | | | | | |
| | 3.2. Теория колориметрического анализа | | | | | |
| | 3.3. Следствия и причины отклонения от закона Ламберта. | | | | | |
| | 3.4. Методы расчета концентраций. | | | | | |
| 4 | Основные приемы фотометрического определения. | 2 | | | [1], [3], [4], | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 4.1. Методы расчета концентраций. | | | | | |
| | 4.2. Основы нефелометрии и турбидиметрии | | | | | |
| | 4.3. Нефелометрический и турбидиметрический метод анализа | | | | | |
| 5 | Эмиссионный спектральный анализ | 2 | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 5.1. Сущность эмиссионного спектрального анализа. | | | | | |
| | 5.2. Атомно-эмиссионная спектроскопия | | | | | |
| | 5.3. Эмиссионная | | | | | |

| | | | | | | |
|-----------|--|----------|------------|--|--------------------|------------------|
| | фотометрия пламени | | | | | |
| | Модуль 2... | | | | | |
| 6 | Люминесцентный метод анализа | 2 | | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 6.1. Сущность и классификация люминесцентного анализа | | | | | |
| | 6.2. Характеристики и закономерности люминесценции | | | | | |
| | 6.3. Применение люминесценции | | | | | |
| 7 | Молекулярная спектроскопия | 2 | | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 7.1. Происхождение ИК - спектров | | | | | |
| | 7.2. Области ИК-спектра | | | | | |
| | 7.3. Регистрация ИК-спектров | | | | | |
| | 7.4. Применение ИК-спектроскопии | | | | | |
| 8 | Кулонометрические методы исследования. | 2 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 8.1. Сущность кулонометрических методов. | | | | | |
| | 8.2. Классификация кулонометрических методов. | | | | | |
| | 8.3. Измерение количества электричества. | | | | | |
| | 8.4. Принцип работы наиболее известных кулонометров. | | | | | |
| 9 | Хроматографические методы анализа | 9 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 9.1. Сущность и классификация хроматографических методов анализа | | | | | |
| | 9.2. Законы адсорбции.(Изотермы адсорбции) | | | | | |
| | 9.3. Хроматографические параметры. | | | | | |
| | 9.4. Теория теоретических тарелок | | | | | |
| 10 | Виды | 2 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; |

| | | | | | | |
|-----------|---|----------|------------|--|--------------------|------------------|
| | хроматографических методов | | | | [6] | ПК-9 |
| | 10.1. Сущность жидкостной хроматографии | | | | | |
| | 10.2. Адсорбционная хроматография | | | | | |
| | 10.3. Осадочная хроматография | | | | | |
| | 10.4. Окислительно-восстановительная хроматография | | | | | |
| | Модуль 3... | | | | | |
| | Хроматография | 3 | | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 11 | 11.1. Сущность ионообменной хроматографии. Классификация ионитов. | | | | | |
| | 11.2. Константа ионного обмена | | | | | |
| | 11.3. Адсорбционно-комплексобразовательная хроматография | | | | | |
| | Газовая хроматография | 2 | | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 12 | 12.1. Сущность газовой хроматографии | | | | | |
| | 12.2. Газоадсорбционная хроматография | | | | | |
| | 12.3. Газожидкостная хроматография | | | | | |
| | 12.4. Носители неподвижных жидких фаз | | | | | |
| | Электрохимические методы. | 2 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 13 | 13.1. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. | | | | | |
| | 13.2. Индикаторный электрод и электрод сравнения. | | | | | |
| | 13.3. Гальванический элемент. | | | | | |
| | 13.4. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент. | | | | | |
| 14 | Потенциометрические | 2 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; |

| | | | | | | |
|-----------|---|----------|------------|--|--------------------|------------------|
| | методы анализа | | | | [6] | ПК-9 |
| | 14.1. Сущность метода. | | | | | |
| | 14.2. Измерение потенциала. | | | | | |
| | 14.3. Ионметрия. | | | | | |
| 15 | Классификация электродов | 2 | | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 15.1. Электроды с кристаллическими мембранами. | | | | | |
| | 15.2. Электроды с жесткой матрицей. | | | | | |
| | 15.3. Электроды с подвижными носителями. | | | | | |
| | 15.4. Газочувствительные и ферментные электроды. | | | | | |
| 16 | Полярографический метод анализа | 2 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 16.1. Сущность полярографического анализа | | | | | |
| | 16.2. Полярографический количественный анализа | | | | | |
| | 16.3. Факторы влияющие на полярографические анализы. | | | | | |
| | 16.4. Возникновение диффузного тока на твердых микроэлектродах. | | | | | |
| 17 | Поляриметрия и рефрактометрия | 2 | 0,5 | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 17.1. Сущность поляриметрического метода | | | | | |
| | 17.2. Оптическая активность веществ | | | | | |
| | 17.3. Сущность рефрактометрического метода | | | | | |
| 18 | Кондуктометрия. | 2 | | | [1], [2], [5], [6] | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 18.1. Удельная и эквивалентная электропроводность | | | | | |
| | 18.2. Факторы влияющие на электропроводность. | | | | | |

| | | | | | | |
|-------|------------------------------------|--|--|--|--|--|
| 18.3. | Кондуктометрические методы анализа | | | | | |
|-------|------------------------------------|--|--|--|--|--|

4.2. Практические (семинарские) занятия

| № п/п | Наименование раздела (модуля) и темы занятий | Количество часов по формам обучения | | | Формируемые компетенции |
|-------|---|-------------------------------------|---------|--------------|-------------------------|
| | | очная | заочная | Очно-заочная | |
| | Модуль (раздел) 1 (<i>название</i>) | | | | |
| 1. | <i>Способы обработки результатов измерений</i> | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.1. Техника безопасной работы в химической лаборатории | 4 | 2 | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.2. Значащие цифры и правила округления | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.3. Правильность и воспроизводимость результатов анализа | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.4. Классификация ошибок анализа | 2 | 2 | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.5. Некоторые понятия математической статистики и их использование в физико-химическом анализе | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.6. Статистическая обработка и представление результатов анализа | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.7. Сравнение двух методов анализа по воспроизводимости. | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 1.8. Метрологическая характеристика методов анализа по правильности | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 2. | <i>Электрохимические методы анализа</i> | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 2.1. Потенциометрический метод анализа. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 2.2. Решение задач. | 4 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 3. | <i>Спектральные и оптические методы анализа</i> | 4 | 2 | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 3.1. Фотоколориметрический анализ. | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 3.2. Решение задач. | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 4. | <i>Хроматографические методы</i> | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 4.1. Хроматография на бумаге. | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 4.2. Подготовка хроматографической бумаги и пробы | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |

| | | | | | |
|-----|--|---|--|--|---------------------|
| | 4.3. Порядок проведения хроматографии на бумаге. | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 4.4. Промежуточное тестирование по дисциплине | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 5. | Газовая хроматография | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | 5.1 Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 6. | Эмиссионный спектральный анализ | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 7. | Люминесцентный метод анализа | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 8. | Поляриметрия и рефрактометрия | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 9. | Молекулярная спектроскопия | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 10. | Кулонометрические методы исследования. | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 11. | Полярографический метод анализа | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 12. | Кондуктометрия | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Решение задач. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |

4.3. Содержание лабораторных занятий.

| № п/п | Наименование раздела (модуля), темы лабораторного занятия | Количество часов | | | Формируемые компетенции |
|-------|--|----------------------|------------------------|--------------|-------------------------|
| | | очная форма обучения | заочная форма обучения | Очно-заочная | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 |
| | Модуль 1 (Оптические методы анализа) | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 1. | 1.1. Погрешности химического анализа Проверка вместимости мерной посуды | 2 | 2 | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 2. | 1.2. Отчистка веществ | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 3. | 1.3. Колориметрическое определение железа | 4 | 2 | | ПК-1; ПК-8; |

| | | | | | |
|-----|---|----|---|--|------------------|
| | в воде (методом сравнения) | | | | ПК-9 |
| 4. | 1.4.Определение азота нитритов в растительном материале (методом калибровочного графика) | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 5. | 1.5.Определение нитратов в экстрактах пищевого сырья | 2 | 2 | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 6. | 1.6.Нефелометрическое определение хлора в растворе | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Модуль 2 (Хроматографические методы) | | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 7. | 2.1.Флуоресцентное определение алюминия | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 8. | 2.2.Метод флуоресцентного титрования | 2 | 2 | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 9. | 2.3.Разделение кобальта и никеля методом ионного обмена | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 10. | 2.4.Разделение смеси веществ с помощью тонкослойной и бумажной хроматографии | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 11. | 2.5.Качественное определение ионов железа, меди, кобальта и никеля в молоке методом тонкослойной хроматографии. | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | Модуль 3 (Электрохимические методы) | | 2 | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 12. | 3.1.Потенциометрическое титрование | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 13. | 3.2.Измерение концентрации нитрат ионов в растворе прямым потенциометрическим методом | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 14. | 3.3.Кондуктометрическое титрование Определение иона SO_4^{2-} | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 15. | 3.4.Определение содержания кислоты в растворе методом кондуктометрического титрования | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 16. | 3.5.Рефрактометрический метод. Анализ спиртового раствора | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 17. | 3.6.Поляриметрическое определение крахмала | 2 | | | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| | ИТОГО | 36 | 8 | | |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

Самостоятельная работа студентов

5.1. Виды и объем самостоятельной работы.

| № п/п | Вид самостоятельной работы | Объем в часах | Форма контроля и формируемые компетенции | Формируемые компетенции |
|-------|----------------------------|---------------|--|-------------------------|
| 1. | Самостоятельная работа | 34 | Устный опрос, тесты | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |

| | | | | |
|-------------|--|----------|-----------------------|------------------|
| 1.1. | Проработка материала по конспекту лекций | 9 | Устный опрос, тесты | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 1.2. | Изучение материала по учебнику | 5 | Устный опрос Тесты | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 1.3. | Подготовка к лабораторным занятиям | 5 | Устный опрос Тесты | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 1.4. | Подготовка к коллоквиумам | 5 | Микроэкзамен | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 1.5 | Подготовка рефератов | 5 | Рефераты | ПК-1; ПК-8; ПК-9 |
| 1,6 | Контроль | 5 | Экзамен | |

Рабочей программой дисциплины «Физико-химические методы анализа» предусмотрена самостоятельная работа студентов в объеме 34 часов.

Текущая самостоятельная работа по дисциплине «Физико-химические методы анализа», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение домашних индивидуальных заданий;
- подготовка к коллоквиумам и лабораторным работам;
- работа с рекомендованной литературой и с Интернет - источниками с целью усвоения теоретического материала дисциплины;
- выполнение индивидуальной контрольной работы;
- подготовка к зачету.

Тематика вопросов, выносимых на самостоятельное изучение, определяется по мере прохождения учебной программы и предусматривает рекомендацию преподавателем учебников из списка рекомендуемой литературы с указанием конкретных разделов, глав и параграфов, необходимых для успешного освоения учебного материала и составления краткого конспекта.

5.2. Задания для самостоятельной работы.

| № п/п | Наименования разделов, тем | Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе | Формируемые компетенции | Контроль выполнения работ |
|-------|----------------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1. | Оптические методы анализа | Основные понятия, единицы измерения, применяемые в оптических методах. Цвет и спектр. Основной закон светопоглощения | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Опрос, тест |
| | | Эмиссионный спектральный анализ. Пламенная фотометрия. Молекулярный абсорбционный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой областях спектра. | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Опрос, тест |
| | | Понятие о теоретических основах метода. Идентификация молекул, катионов и анионов по ИК спектрам поглощения. | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Опрос реферат тестир. |

| | | | | |
|----|--|--|------------------|-----------------------|
| | | Практика метода. Количественный фотометрический анализ. Дифференциальный фотометрический анализ. Производная спектрофотометрия. Люминесцентный анализ. Рефрактометрия. Поляриметрия. Эмиссионный спектральный анализ. Атомно-абсорбционная пламенная фотометрия. Спектроскопия НПВО и МНПВО. Нефелометрия. Турбодиметрия. | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Опрос реферат тестир. |
| 2. | Хроматографические методы анализа | Ионообменная хроматография. Газовая хроматография. Газожидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Хроматография на бумаге. Гель-хроматография. | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Опрос реферат тестир. |
| 3. | Электрохимические методы анализа | Потенциометрия. Кондуктометрия. Полярография. Амперометрия. Кулонометрия. Электрофорез. | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Опрос реферат тестир. |

5.3. Тематика рефератов и докладов.

При подготовке студентов по дисциплине «Физико-химические методы анализа» написание рефератов является необходимым элементом учебного процесса. Основной целью выполнения данной работы является развитие мышления и творческих способностей студента. В процессе выполнения реферата у студента должны сформироваться следующие компетенции:

- применение методов химического анализа;
- анализ различных методов физико-химического анализа в биотехнологических системах;
- владение методологией обучения, постановки и разрешения проблем;
- способность к самоорганизации, организации и планированию;
- навыки работы с современным оборудованием;
- навыки работы с компьютером, умение использовать современные информационные технологии (справочные системы, Интернет и др.) для получения доступа к источникам информации, хранения и обработки данных;
- навыки управления информацией и приемы информационно-описательной деятельности;
- навыки грамотной письменной и устной речи.

Написание реферативного исследования требует самостоятельности и творческого подхода. Основной целью работы является раскрытие одной из тем, предложенных преподавателем или выбранных самим студентом, по согласованию с преподавателем. Основа реферата выполняется с использованием учебной и научной литературы и обязательно подкрепляется материалами из научных статей журналов, которые доступны на сайтах научных баз данных, поисковых систем, издательств.

- Тему реферата студент выбирает самостоятельно из представленных ниже (или предлагает свою) и утверждает у преподавателя в течении первых двух недель обучения.
- Реферат должен быть оформлен в соответствии с требованиями оформления студенческих текстовых документов, объемом не менее 20 машинописных страниц.
- Реферат включает следующие структурные элементы: *Титульный лист, Содержание, Введение, Обзор литературы, Заключение, Библиографический список, Приложения.*

1. Потенциометрия и потенциометрическое титрование

2. Хроматографические методы анализ

3. Спектральные методы анализа

4. Кондуктометрический метод анализа

5. Рефрактометрический метод анализа

6. Полярографический метод анализа

7. Амперометрическое титрование

8. Кулонометрия и кулонометрическое титрование

9. Радиометрические методы анализа

10. Погрешности химического анализа

11. Масс-спектрометрический метод

5.4. Тематика контрольных работ не предусмотрена.

5.5. Тематика курсовых работ (проектов) и методика их подготовки.

Написание курсовых работ по дисциплине не предусмотрено.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

См. предложение 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа».

Список использованной литературы:

а) основная литература

1. Школьников, Е. В. Химические методы количественного анализа : учебное пособие / Е. В. Школьников, Н. В. Михайлова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 128 с. — ISBN 978-5-9239-0597-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/45590>

2. Егоров, В. В. Неорганическая и аналитическая химия. Аналитическая химия : учебник / В. В. Егоров, Н. И. Воробьева, И. Г. Сильвестрова. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-1602-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45926>
3. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ : учебник / М. И. Булатов, А. А. Ганеев, А. И. Дробышев [и др.] ; под редакцией Л. Н. Москвина. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 584 с. — ISBN 978-5-8114-3217-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112067>

б) дополнительная литература

4. Физико-химические методы анализа : методические указания / составители С. Б. Кочерегин, Е. В. Бочагина. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2018. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108136>
5. Кусакина, Н. А. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Н. А. Кусакина, Т. И. Бокова, Г. П. Юсупова. — Новосибирск : НГАУ, 2010. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4555>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) электронные ресурсы, доступ к которым подтвержден договорами и возможен из научной библиотеки Горского ГАУ:

1. Система автоматизации библиотек ИРБИС64; ООО «ЭйВиДи – систем» <http://support.open4u.ru> ; Договор № А-4488 от 25/02/2016; Договор № А-4490 от 25/02/2016 Срок действия документа 25/02/2016 бессрочно
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <http://нэб.рф/viewers> Срок действия документа Договор № 101/НЭБ/1712 от 03.10.2016 Срок действия документа 03.10.2016г. (автоматически лонгируется)
3. ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <http://znanium.com> ; Договор №3112 эбс от 07.05.2018г. Срок действия документа 15.05.2018г. - 15.09.2019г.

4. ЭБС издательства «Лань»; www.e.lanbook.ru Договор № 28-800/18 от 28.12.2018 Срок действия документа 28.12.2018г. 28.12.2019г.
5. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» www.agrobase.ru Договор № 048 от 29.01.2019 Срок действия документа 29.01.2019 - 29.03.2020г.
6. Электронные информационные ресурсы ГНУ ЦНСХБ <http://cnsnb.ru>; Договор №93-УТ/2018 от 30.01.2018 Срок действия документа 01.02.2018г. – 08.02.2019г.
7. Многофункциональная система «Информо» <http://wuz.informio.ru> Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019 Срок действия документа 08.04.2019г. - 06.05.2020г.
8. ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18492094 от 21.06.2018 Срок действия документа 21.06.2018г. - 09.2019г.
9. ЭБС ООО «КноРус медиа» www.book.ru Договор № 18498169 от 09.09.2019г. Срок действия документа 19.09.2019г. - 19.09.2020г.
10. ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <http://znanium.com> ; Договор №3949 эбс от 16.09.2019г. Срок действия документа 16.09.2019г – 31.12.2019г.
11. «Сетевая электронная библиотека аграрных вузов». www.e.lanbook.ru Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019. Срок действия документа 23.12.2019г.
12. (автоматически лонгируется)
13. ЭБС ООО «ЗНАНИУМ» <http://znanium.com> ; Договор № 4232 от 21.01.2020г. Срок действия документа 01.01.2020г. -15.09.2020г.

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

- информационно-справочные: энциклопедии, справочники, лаборатории НИЛ.
- Agro Web России – БД для сбора и представления информации по сельскохозяйственным учреждениям и научным учреждениям аграрного профиля
- БД AGRICOLA – международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН
- БД «AGROS» – крупнейшая документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений)
- «Агроакадемсеть» – базы данных РАСХН.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей

психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

1. для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

2. для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Прежде чем приступить к освоению курса студент должен внимательно изучить следующие документы:

1. Рабочая программа.
2. Задания на контрольную работу с методическими указаниями.
3. Методические указания по выполнению лабораторных работ.

Это позволит оценить объем предстоящей работы по изучению курса, рационально распределить время, ознакомиться с информационно-методическим обеспечением дисциплины и приобрести необходимые учебники и учебные пособия.

Обращаем внимание студента, что основными видами учебных занятий являются лекции и практические (лабораторные) занятия, посещение которых является обязательным. Тематика лекций указана в Рабочей программе, что позволит предварительно ознакомиться с содержанием материала.

Лекции имеют цель:

- дать систематизированные основы научных знаний по курсу;

- сконцентрировать внимание на наиболее сложных узловых проблемных вопросах.

В процессе лекции целесообразно вести свой конспект, который позволит лучше усвоить курс и подготовиться к промежуточной и итоговой аттестации.

Практическая работа в лаборатории имеет цель ознакомить с правилами выполнения, дает возможность на практике проверить отдельные вопросы теории, глубже вникнуть в физическую сущность изучаемых явлений и получить навыки самостоятельной подготовки и проведения эксперимента.

Перед выполнением лабораторных работ необходимо тщательно ознакомиться с теоретическими предпосылками по этим работам, изучив необходимый материал по соответствующим разделам курса и методическим указаниям по выполнению лабораторных работ.

Кроме того, рабочая программа предусматривает самостоятельную работу по освоению указанных в ней разделов курса. Цель самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе очных занятий.

На основе изучения теоретических основ курса и выполнения лабораторных работ студент, в рамках самостоятельных занятий, приступает к выполнению контрольной работы по одному из вариантов задания.

Цель контрольной работы – закрепить знания, полученные в процессе изучения дисциплины, а также предшествующих дисциплин.

Для выполнения контрольной работы можно использовать как имеющиеся методические указания, так и любую другую учебно-методическую литературу по этой тематике. Выполнение контрольной работы завершается ее зачетом.

Методические рекомендации для преподавателей

Преподавание дисциплины осуществляется в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования.

Перечень вопросов, включенных в рабочую программу дисциплины, может быть изложен с различной степенью глубины в соответствии с объемом часов на самостоятельную работу студентов.

Изучение дисциплины должно базироваться на использовании поступающих в библиотеку периодических и непериодических изданий, раскрывающих различные проблемы дисциплины. С учетом этого разрабатываются содержание курса и основные методические рекомендации, соответствующие современному уровню знаний в области проектирования и технология электронной компонентной базы. Информация о временном графике работ сообщается преподавателем на установочной лекции. Преподаватель дает указания также по организации самостоятельной работы студентов, выполнения

лабораторных работ, практических занятий и проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

В процессе чтения лекций преподаватель должен формировать у студентов системное представление об изучаемой дисциплине, как науке, формировать профессиональные интересы, воспитывать сознательное отношение к процессу обучения, стремление к самостоятельной творческой работе, всестороннему овладению специальностью.

В лекциях необходимо использовать внутри- и междисциплинарные логические связи, знание фундаментальных и обще-профессиональных дисциплин, внедрять проблемные лекции, используя обратную связь с аудиторией. Для максимального усвоения дисциплины рекомендуется проведение компьютерного тестирования студентов по материалам лекций и практических занятий. Подборка вопросов для тестирования осуществляется на основе изученного теоретического материала. Такой подход позволяет повысить мотивацию студентов при конспектировании лекционного материала.

Для организации изучения дисциплины рекомендуется использовать следующие средства:

- рекомендуемую основную и дополнительную литературу;
- учебную программу дисциплины;
- материалы для аудиторной работы по дисциплине: тексты лекций, планы практических занятий, задания для закрепления теоретических сведений и практических навыков;
- методические рекомендации для подготовки к лабораторным работам;
- методические рекомендации для подготовки к практическим занятиям.

Профессиональная подготовка магистров по данной дисциплине предполагает реализацию, разработку и применение современных образовательных технологий, выбор оптимальной стратегии преподавания и целей обучения, создание творческой атмосферы образовательного процесса; выявление взаимосвязей научно-исследовательского и учебного процессов в высшей школе, использование результатов научных исследований для совершенствования образовательного процесса; формирование мышления, развитие системы ценностей, смысловой и мотивационной сфер личности и проведение исследований частных и общих проблем высшего образования.

Методические указания по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется при всех формах обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа студентов является неотъемлемой частью процесса обучения.

Самостоятельная работа является специфическим педагогическим средством организации и управления самостоятельной деятельностью студентов в учебном процессе.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Виды самостоятельной работы, выполняемые в рамках данного курса:

1. Конспектирование первоисточников и другой учебной литературы.
2. Проработка учебного материала (по конспектам учебной и научной литературе) и подготовка докладов на семинарах и практических занятиях;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Некоторые задания для самостоятельной работы по данному курсу имеют определенную специфику. При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Активные и интерактивные формы обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе и с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме. Занятия, проводимые в интерактивных формах, составляют 20 ч.

В процессе преподавания данной дисциплины используются классические методы обучения (лекции, практические занятия и лабораторные работы), различные виды самостоятельной работы студентов по заданию преподавателя, а также интерактивные формы обучения, направленные на развитие творческих качеств студентов и на поощрение их интеллектуальных инициатив.

Лекции

Чтение лекций по данной дисциплине проводится как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Слайд-конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала при изучении разделов, связанных с технической частью курса. Презентация позволяет преподавателю очень хорошо иллюстрировать лекцию. Студентам предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки, подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине проводятся с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа – с аналоговыми моделями реальных объектов.

Структурно лабораторные занятия, состоят из трех частей – вводной, основной и заключительной.

Во вводной части лабораторного занятия преподавателем формулируются название, цель и задачи занятия; проверяется готовность студентов к выполнению работы.

Основная часть лабораторного занятия, в течение которой проводятся составление студентами отчетов по работе, эксперименты и измерения, обрабатывают полученные результаты, проводят анализ опытных данных, формулируют выводы, выполняется студентами самостоятельно в присутствии преподавателя.

В заключительной части преподаватель даёт пояснения по оформлению отчета по результатам выполнения работы, отвечает на вопросы студентов, подводит итоги занятия и проводит защиту лабораторной работы.

Форма организации лабораторных занятий – групповая (бригады по 2 человека).

Самостоятельная работа

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы:

- подготовка к практическим занятиям (подбор и изучение литературных источников);
- проработка учебного материала (изучение отдельных тем из всех разделов дисциплины);
- выполнение заданий разнообразного характера (решение задач; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам в сети Интернет);
- подготовка к текущему контролю успеваемости.

Занятия в интерактивной форме обучения

Целью введения интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий обучения в учебный процесс по данной дисциплине является:

- проведение учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС-3+;
- переход от преимущественной активности преподавателя к активному участию студентов;
- создание условий, способствующих формированию у студентов способности самостоятельного приобретения знаний и выработки навыка решения практических задач;
- приобретение коммуникационных навыков в процессе выполнения групповых заданий;
- развитие способности самостоятельно критически оценивать практическую деятельность, эффективность используемых методов и регламентов.

При проведении лекций, практических занятий и лабораторных работ применяются элементы образовательных технологий, заменяющие предметно-информационный тип преподнесения материала креативно-развивающими формами проведения занятий, такими как:

1. Лекция-визуализация.
2. Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация).
3. Обучение в командах достижений.
4. Анализ конкретных ситуаций (case-study).

5. Ролевая игра.
6. Метод «круглого стола».
7. Метод «мозгового штурма».

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

| Лицензионное программное обеспечение | Кол-во лиц. | Лицензия/договор |
|---|-------------|------------------|
| Microsoft Office Standard 2007 | 700 | лиц. |
| Microsoft Windows 7 | 700 | лиц. |
| Антивирус Касперский | 700 | лиц. |
| "Гарант" - информационно-правовое обеспечение | безл. | лиц. |

Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Горский ГАУ, обеспечивающие реализацию образовательных программ

| № | Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС) | Адрес сайта | Сведения о правообладателе | № договора на право использования ЭБС | Срок действия заключенного договора |
|---|--|---|-----------------------------|---------------------------------------|---|
| 1 | Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» | www.e.lanbook.ru | ООО «Издательство Лань» | Договор №147-19 от 28.03.2019 | 01.01.2020г. 01.01.2021г. |
| | «Сетевая электронная библиотека аграрных вузов». | www.e.lanbook.ru | ООО «Издательство Лань» | Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019. | 23.12.2019г. (автоматически лонгируется) |
| | Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ» | http://znanium.com | ООО «ЗНАНИУМ» | Договор № 4232эбс от 21.01.2020г. | 01.01.2020г. 15.09.2020г. |
| | | | | Договор № 4678 эбс от 14.09.2020г. | 16.09.2020г. 15.09.2021г. |
| | Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ | http://www.cnsheb.ru | ФГБНУ ЦНСХБ | Договор № 2-100/19 от 08.02.2019 | 08.02.2019г. 10.02.2020г. |
| | Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» | http://www.agrobase.ru | ООО «Агробизнес консалтинг» | Договор № 048 от 29.01.2019 | 29.01.2019г. 29.03.2020г. |
| | Электронная Библиотечная | http://www.book.ru | ООО «КноРус медиа» | ДОГОВОР № 18498169 от 09.09.2019г. | 09.09.2019г. 19.09.2020г. |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|
| | система BOOK.ru | | | Договор № 18501601 от 11.09.2020г. | 19.09.2020г. 19.09.2021г. |
| | Многофункциональ ая система «Информиио» | http://wuz.informio.ru | ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре» | Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г. | 08.04.2019г. 06.05.2020г. |
| | | | | Договор № КЮ 497 от 01.06.2020 | 01.06.2020 15.07.2021 |
| | Система автоматизации библиотек ИРБИС64 | Портал технической поддержки: http://support.open4u.ru | ООО «ЭйВиДи – систем» | Договор № А-4488 от 25/02/2016; Договор № А-4490 от 25/02/2016 | 25/02/2016 бессрочно |
| | Национальная электронная библиотека (НЭБ) | http://нэб.рф | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» | Договор № 101/нэб/1712от 03.10.2016. | 03.10.2016 (автоматически лонгируется) |

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Физико-химические методы анализа

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- 1) библиотечный фонд ФГБОУ ВО «ГГАУ»
- 2) мультимедийное оборудование для чтения лекций-презентаций
- 3) лаборатория, оснащенная оборудованием и отвечающая современным требованиям для проведения занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

Периодическая система химических элементов Д.И.Менделеева, рисунки, графики и схемы к соответствующим темам данного курса.

Оборудование лаборатории химии и реактивы при проведении лабораторных работ.

1. Спектрофлуориметр СФР-1
2. Атомно-адсорбционный анализатор (ААС)-флорно 4
3. Рефрактометр ИРФ-22, RL3
4. Плитка электрическая Aliaska
5. Спектрофотометр СФ -46
6. Рн – метр N 5123, R 5170
7. Вытяжной шкаф WCS2
8. Стол лабораторный
9. Стулья
10. Весы аналитические MW-150T
11. Фотометр КФК -3

Автор: Гагиева Л.Ч

Программа одобрена на заседании кафедры Биологической технологии

Протокол № 1 от 27 августа 2019 г.

Заведующий кафедрой биологической технологии

Б.Г. Цугкиев

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета биотехнологии и стандартизации 05 сентября 2019 г. Протокол № 1

Председатель методического совета

Э.И. Рехвиашвили

Декан факультета биотехнологии и стандартизации,
доцент

09 сентября 2019 г.

А.М. Хозиев

Приложение 1.

Фонд оценочных средств включает в себя:

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

| № п/п | Разделы (темы) дисциплины | Контролируемые компетенции (или ее части) | Оценочные средства |
|-------|--|---|--------------------|
| 1 | Основные понятия, терминология и классификация физико-химических методов анализа. Хроматография. | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Коллоквиум, тест |
| 2 | Физические методы исследования вещества. | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Коллоквиум, тест |
| 3 | Оптические методы анализа | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Коллоквиум, тест |
| 4 | Хроматографические методы анализа | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Коллоквиум, тест |
| 5 | Электрохимические методы анализа | ПК-1; ПК-8; ПК-9 | Коллоквиум, тест |

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| № п/п | Индекс компетенции | Уровни сформированности компетенции | | |
|-------|--------------------|--|--|---|
| | | Пороговый | Достаточный | Повышенный |
| 1. | ПК -1 | знание основных способов работы осуществления технологический процесс в соответствии с регламентом | способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции | практическое применение знаний осуществления технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции |
| 2. | ПК -8 | знание основных способов работы с научно-технической информацией в профессиональной деятельности | знание основных способов работы с научно-технической информацией, использовать российский и международный опыт в профессиональной деятельности | практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям, к выступлению с докладом или рефератом |

| | | | | |
|----|------|---|--|--|
| 3. | ПК-9 | знание основных способы систематизации и обобщения информации | знание основных способы систематизации и обобщения информации по использованию ресурсов предприятия. | практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к практическим и лабораторным занятиям, к выступлению с докладом или рефератом |
|----|------|---|--|--|

Описание шкалы оценивания:
на зачет

| № | Оценивание | Требования к знаниям |
|---|------------|------------------------|
| 1 | Зачтено | Компетенции освоены |
| 2 | Не зачтено | Компетенции не освоены |

На экзамен

| № | Оценка | Требования к знаниям |
|---|-----------------------|--------------------------------|
| 1 | «отлично» | Компетенции освоены полностью |
| 2 | «хорошо» | Компетенции в основном освоены |
| 3 | «удовлетворительно» | Компетенции освоены частично |
| 4 | «неудовлетворительно» | Компетенции не освоены |

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РФ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕХНОЛОГИЙ И
УПРАВЛЕНИЯ

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ
ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю:

Кафедра: Биол.и хим. техн.

Зав. кафедрой

Предмет: Физико-химические методы анализа

20 г.

для спец. Биотехнология

(факультет, курс) 3

1. Электрод сравнения
2. Закон светопоглощения.
3. Стандартный электродный потенциал никеля больше, чем кобальта ($E^0_{\text{кобальта}} - 0,456$; $E^0_{\text{никеля}} - 0,766$). Изменится ли это соотношение, если измерить потенциал никеля в растворе его ионов с концентрацией 0,001 моль/л, а кобальта – 0,1 моль/л.

Министерство сельского хозяйства и продовольствия РФ

ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Утверждаю:

Кафедра: Биол.и хим. техн.

Зав. кафедрой
20 г.
(факультет, курс) 3

Предмет: Физико-химические методы анализа
для спец. Биотехнология

1. Насыщенный каломельный электрод.
2. Законы Фарадея.
3. Светопропускание исследуемого раствора равно 80%. Вычислить оптическую плотность этого раствора.

Тестовые задания

Тестовое задание №

1. Если стандартное отклонение единичного определения S , то дисперсия равна:
 - 1) $2S$;
 - 2) S^2 ;
 - 3) \sqrt{S} .
 - 4) S

2. Погрешность равная разности среднего измерения величины X и истинного значения M этой величины называется
 - 1) абсолютной
 - 2) относительной
 - 3) случайной
 - 4) систематической.

3. Погрешность резко искажающая результат анализа и обычно легко обнаруживаемая, вызванная, как правило, небрежностью или некомпетентностью анализа называется
 - 1) промах
 - 2) сходимостью
 - 3) воспроизводимостью
 - 4) правильностью.

4. Гипотетическая совокупность всех мысленных результатов от $-\infty$ до $+\infty$ называется
 - 1) генеральная совокупность
 - 2) выборочная совокупность
 - 3) дисперсия.
 - 4) стандартное отклонение.

5. Стандартное отклонение вычисляют по

$$1) v = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})}{n - 1}$$

$$2) \sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$3) S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

6. Относительную ошибку вычисляют

$$1) X = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

$$2) \Delta X = m_{\text{ист}} - m_{\text{найд}}$$

$$3) \Delta X = \left(\frac{\Delta X}{m_{\text{bcn}}} \right) \cdot 100$$

$$7. \bar{X} - \mu = \pm \frac{t_p \cdot f^s}{\sqrt{n}}$$

- 1) предел чувствительности
- 2) доверительный интервал
- 3) распределение Стьюдента
- 4) предел правильности

8. Что называется оптической плотностью?

- 1) логарифм отношения интенсивности прошедшего к интенсивности падающего на исследуемый раствор света;
- 2) логарифм отношения интенсивности падающего к интенсивности прошедшего через анализируемый раствор света;
- 3) логарифм отношения интенсивности рассеянного света к интенсивности падающего на исследуемый раствор света;
- 4) логарифм отношения интенсивности рассеянного света к интенсивности поглощенного света.

9. Какая зависимость существует между величиной оптической плотности и концентрацией?

- 1) прямопропорциональная;
- 2) обратная;
- 3) непропорциональная;
- 4) равная.

10. Отношение интенсивности светового потока, прошедшего через раствор I_t , к интенсивности подающего светового потока I_0 называется

- 1) молярным коэффициентом погашения;
- 2) **пропусканием**;
- 3) экстинкцией;
- 4) оптической плотностью

11. От чего зависит величина молярного коэффициента поглощения?

- 1) от длины волны падающего на исследуемый раствор света;
- 2) от концентрации и толщины исследуемого слоя раствора;
- 3) от интенсивности падающего на исследуемый раствор света;
- 4) от концентрации.

12. На каких приборах измеряют величину оптической плотности раствора?

- 1) на кондуктометрах;
- 2) на спектро-фотоэлектроколориметрах;
- 3)
- 4)

13. На чем основан метод атомно-абсорбционной спектрометрии?

- 1) на зависимости характеристического (резонансного) поглощения света от концентрации;
- 2) на зависимости поглощения от длины волны.
- 3)
- 4)

14. Каковы пути повышения чувствительности метода атомно-абсорбционной спектрометрии?

- 1) использование экстракционного варианта метода;
- 2) применение графитовой кюветы в сочетании с экстракцией;
- 3)
- 4)

15. Что является источником излучения в методе атомно-абсорбционной спектрометрии?

- 1) лампы накаливания;
- 2) лампы с полым катодом.
- 3)

4)

16. В какую область длин волн происходит смещение максимальной длины волны флуоресценции по сравнению с длиной волны возбуждения (стоксово смещение)?

- 1) в сторону увеличения;
- 2) в инфракрасную область;
- 3) в видимую область
- 4) в УФ область

17. Спонтанная люминесценция

1) кратковременное свечение ($\tau - 10^{-7} - 10^{-10}$) возникает при комнатной температуре

2) длительное свечение ($\tau - 10^{-3} - 10^2$) возникает при низкой температуре (жидкий азот 77 К);

3) люминесценция характерная для атомов некоторых простых молекул при их возбуждении в газовой фазе;

4) люминесценция характерная для атомов некоторых простых молекул при их возбуждении в водной фазе;

18. На чем основан количественный люминесцентный анализ?

1) на зависимости интенсивности люминесценции от концентрации;

2) на явлении преломления света.

3) на зависимости интенсивности падающего света от концентрации

4) на зависимости интенсивности прошедшего света от концентрации

19. Зависимость между интенсивного окраски раствора и содержанием в нем окрашенного вещества описывается

1) законам Бугера-Ламберга-Бера

2) законам Бера

3) законам Фогроделя.

4) законам Бугера

20. Метод определения концентрации вещества в растворе по его окраске в видимой области спектра называется

1) колориметрией

2) рефрактометрией

3) нефелометрией

4) люминесценцией

21. Учитывая сложность состава проходящего света, при колориметрировании стараются выделить из сложного излучения узкую спектральную область. Достигается это при помощи монохроматических

- 1) полихроматоров;
- 2) фильтров;
- 3) светофильтров;
- 4) монохроматоров

22. Если суспензия состоит из частиц, размеры которых меньше чем $0,1 = \lambda$, то они одинаково рассеивают свет по всем направлениям: такое рассеивание называют

- 1) Рэлеевским;
- 2) Тиндаля;
- 3) Ван Гоффа;
- 4) Фарадея – Тиндаля.

23. Физический смысл закона Бугера-Ламберто-Бера состоит в следующем

- 1) раствор одного и того же окрашенного вещества при одинаковой его концентрации и толщина слоя, а также при прочих равных условиях поглощают одну и ту же долю подающего на них света;
- 2) анализируемый раствор вводят в пламя горелки по интенсивности характерного измерения определяют концентрацию элемента;
- 3) длина волны испускаемого света больше, чем возбуждающего;
- 4) раствор одного и того же окрашенного вещества при одинаковой его концентрации и толщина слоя, а также при прочих равных условиях поглощают разную долю подающего света.

24. Какие химические элементы можно определить методом фотометрии пламени

- 1) щелочные и щелочноземельные элементы;
- 2) тяжелые металлы;
- 3) радиоактивные металлы;
- 4) все металлы и неметаллы.

25. Уравнение Планка описывающее связь между волновой и корпускулярной природой света

$$1) \Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\nu^{-1}$$

$$2) E = E^0 + \frac{0.059}{n} \cdot \lg C$$

$$3) \Delta E = \frac{hc}{\nu}$$

$$4) \Delta E = hc\nu^{-1}$$

Тестовое задание №

1. Вариант хроматографии, основанный на том, что в колонку с адсорбентом вводят порцию анализируемой смеси веществ в растворителе и колонку непрерывно промывают газом-носителем или растворителем:
 - а) фронтальный метод;
 - б) проявительный (элюэнтный) метод;
 - в) вытеснительный метод;
 - 4) осадительный.

2. Разновидность жидкостной хроматографии, в которой разделение компонентов основано на распределении молекул в соответствии с их размером между растворителем, находящемся в порах сорбента и растворителем, протекающем между его частицами
 - 1) эксклюзивная;
 - 2) распределительная;
 - 3) вытеснительная;
 - 4) проявительная.

3. В хроматографической колонке происходит:
 - 1) разделение компонентов анализируемой смеси;
 - 2) обнаружение компонентов анализируемой смеси.

4. Детекторы по теплопроводности (катарометр), по плотности, по электрической проводимости, пламенный, пламенно-ионизационный (ПИД) и др. ионизационные детекторы относятся к группе:
 - а) интегральных детекторов;
 - б) дифференциальных детекторов.

5. Хроматография основанная на различии в растворимости разделяемых веществ в неподвижной фазе или на различии в растворимости веществ в подвижной и неподвижной жидких фазах
 - 1) ионообменная
 - 1) распределительная
 - 2) эксклюзивная

6. Подвижной фазой в газовой хроматографии является:
 - а) жидкость;
 - б) газ;
 - в) твердый сорбент.

7. Процесс в результате которого ионы, находятся в твердой фазе обмениваются с ионами, находящимся в растворе
 - 1) катионный обмен
 - 2) ионный обмен

3) анионный обмен

8. В какой последовательности сорбируются ионы с одинаковым зарядом при низких концентрациях раствора на сильноокислотных катионообменниках

1) $\text{Cs}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Na}^+ < \text{Li}^+$

2) $\text{Cs}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Na}^+ < \text{Li}^+$

3) $\text{Li}^+ < \text{Na}^+ < \text{K}^+ < \text{Rb}^+ < \text{Cs}^+$

9.
$$K = \frac{C_{\text{подв}}}{C_{\text{неподв}}}$$

1) коэффициент определения

2) коэффициент разбавления

3) коэффициент распределения

10. Неподвижной фазой в высокоэффективной жидкостной хроматографии является:

а) жидкость;

б) газ;

в) твердый сорбент.

11. Хроматографический качественный анализ основан на использовании характеристик удерживания:

а) высоты хроматографического пика;

б) площади хроматографического пика;

в) времени удерживания.

12. Хроматографический качественный анализ основан на экспериментальном определении зависимости высоты или площади пика от концентрации вещества и построении градуировочных графиков называется:

а) методом нормировки;

б) методом нормировки с калибровочным (градуировочным) коэффициентами;

в) методом абсолютной калибровки;

г) методом внутреннего стандарта.

13. Разновидность жидкостной хроматографии, в которой разделение компонентов основано на распределении молекул в соответствии с их размером между растворителем, находящемся в порах сорбента и растворителем, протекающем между его частицами

5) эксклюзивная

6) распределительная

7) вытеснительная

14. Под мертвым времени t_m в хроматографии понимают
- 1) время пребывания компонента в газовой фазе от момента ввода пробы до момента выхода его в детектор
 - 2) время пребывания вещества в неподвижной фазе
 - 3) время ввода компонента.
15. Для ионов с разными зарядами сорбируемость увеличивается с
- 1) увеличением заряда
 - 2) уменьшением заряда
 - 3) увеличением радиуса ядра.
16. Хроматография основанная на различию в растворимости делимых веществ в неподвижной фазе или на различии в растворимости веществ в подвижной и неподвижной жидких фазах
- 1) распределительная
 - 3) ионообменная
 - 4) эксклюзивная
17. Количественной характеристикой разделяющей способности колонки
- 1) число теоретических ступеней
 - 2) высота теоретических ступеней
 - 3) время удерживания.
18. Метод разделения и концентрирования веществ основанной на распределении вещества между двумя несмешивающимися фазами, чаще всего между двумя жидкостями (обычно между водой и органическим растворителем)
- 1) сорбция
 - 2) экстракция
 - 3) десорбция.
 - 4)
19. К какому методу по классификации, основанной на механизме разделения веществ, относится метод тонкослойной хроматографии:
- 1) адсорбционная;
 - 2) распределительная;
 - 3) ионообменная;
 - 4) осадочная.
20. Степень активности сорбента оксида алюминия

в тонкослойной хроматографии определяется:

- 1) содержанием воды в сорбенте;
- 2) размером частиц сорбента;
- 3) способом приготовления тонкого слоя сорбента;
- 4) плотностью сорбента.

21. Рассчитайте коэффициенты подвижности для аланина и фенилаланина по следующим хроматографическим данным :

расстояние от линии старта до линии финиша составляет 50 мм,

расстояние от линии старта до середины пятна аланина – 35 мм,

расстояние от линии старта до центра пятна фенилаланина – 25 мм,

расстояние от линии старта до центра пятна стандартного вещества – 40 мм.

1) 0,88; 0,63;

2) 1,4; 2,0;

3) 1,1; 1,6;

4) 0,70; 0,50;

5) нет верного ответа.

22. Укажите соединения, относящиеся к группе экстрагируемых соединений типа хелатных комплексов, используемые в химическом анализе:

a) Br₂;

b) H[FeCl₄];

c) дитизонат цинка;

d) SbCl₆³⁻·R, где R – катион основного красителя метилового фиолетового;

e) нет верного ответа.

23. Из перечисленных выше формулировок выберите правильную для определения понятия «экстрагент».

a) Раствор реагента, обычно водный, используемый для извлечения веществ из экстракта.

b) Органический растворитель в чистом виде или содержащий реагент, извлекающий вещество из водной фазы.

c) Составная часть экстракта, перешедшая из водной фазы в органическую вместе с извлекаемым веществом.

d) Отдельная водная фаза, содержащая вещество, извлекаемое из экстракта.

24. Из приведенных ниже выражений выберите правильное при описании коэффициента распределения D для процесса экстракции бензойной кислоты из водной фазы в органическую:

a) [C₆H₅COOH] / [C₆H₅COOH];

b) (C₆H₅COOH)₂ / 2(C₆H₅COOH);

c) [C₆H₅COOH] + [(C₆H₅COOH)₂] / [C₆H₅COOH] + [C₆H₅COO⁻];

d) [C₆H₅COOH] + [C₆H₅COO⁻] / [C₆H₅COOH] + [(C₆H₅COOH)₂].

Тестовое задание №

1. Электрод, который отдает отрицательные или принимает положительные заряды (донор электродов) называется:

- 1) катод
- 2) анод
- 3) электрод сравнения.

2. Второй закон Фарадея гласит:

- 1) для разряда одного моля какого либо иона на электроде необходимо пропустить через электролит такое число Фарадеев заряда, которое равно числу элементарных зарядов на этом ионе.
- 2) для разряда одного моля какого либо иона на электрода необходимо пропустить через электролит такое число Фарадеев заряда, которое равно числу элементарных зарядов на этом ионе.
- 3) масса вещества, образующуюся на электроде пропорциональна количеству пропущенного электричества.

3. Для определения стандартного потенциала собирают прибор состоящий из нормального водородного электрода и электрода из испытуемого металла, погруженного в растворе его соли с концентрацией, равной 1 моль/л.

- 1) гальванический элемент
- 2) водородный полуэлемент
- 3) металлический полуэлемент.

4. Электродный потенциал металла в растворе собственного поля с концентрацией или активности равной 1 моль/л, измеренный по сравнению с нормальным (стандартам) водородным электродом, потенциал которого при 25⁰С условно принимают равным нулю называют

- 1) электродный потенциал металла
- 2) стандартными электродными потенциалами
- 3) потенциал восстановления

Разность потенциалов (напряжение) между индикаторным электродам и электродам сравнения, имеющих постоянный потенциал определяется

- 1) рефрактометрическим методом.
- 2) поляриметрическим методом
- 3) потенциометрическим методом

1. Потенциал мембранного электрода в растворе, содержащем кроме определяемого иона А посторонние ионы В, С и другие описывается

- 1) уравнением Никольского
- 2) уравнением Нернста
- 3) уравнением Рэлея.

3. Электрод представляющий собой платиновую пластинку покрытую мелкораздробленной платиной, насыщенную водородом при давлении 1 кгс/см^2 , погруженную в 1Н раствор серной кислоты. На поверхности такого электрода устанавливается равновесие между молекулами водорода, его атомами и ионами: $\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H} + 2\text{e}^-$ называется
- 1) водородным электродом
 - 2) каломельный электрод
 - 3) стеклянным электродом.
 - 4) индикаторным электродом.

1. Электродвижущей силой E_0 (ЭДС) называют напряжение на зажимах гальванического элемента
- 1) при 5 В
 - 2) при 220 В
 - 3) в отсутствии тока
 - 4) при 2В.

2. Нормальный (стандартный) водородный электрод представляет собой платиновую пластинку, пластинку покрытую слоем мелко раздробленной платины, насыщенную водородом при давлении 1 кгс/см^2 , погруженную в 1 Н раствор серной кислоты, на поверхности такого водородного электрода устанавливается равновесие между молекулами водорода, его атомами и ионами:



в нормальном (стандартном) водородном электроде концентрация ионов водорода в растворе создается равной

- 1) 1 моль/л
 - 2) 0,1 моль/л.
 - 3) 2 моль/л.
 - 4) 0,01 моль/л
4. Электродный потенциал металла в растворе собственного поля с концентрацией или активности равной 1 моль/л, измеренный по сравнению с нормальным (стандартам) водородным электродом потенциал которого при 25°C условно принимают равным нулю называют
- 1) стандартными электродными потенциалами
 - 2) электродный потенциал металла
 - 3) потенциал восстановления.
 - 4) потенциал окисления
5. Потенциал отдельно взятого электрода измерить:
- 1) можно;

- 2) нельзя;
- 3) можно, если это металлический электрод I-го рода.
- 4) можно, если это индифферентный электрод

6. Стекланный электрод, используемый для измерения рН относится к:

- 1) мембранным электродам;
- 2) газовым электродам;
- 3) окислительно-восстановительным электродам.
- 4) электродам сравнения.

5. Электродный потенциал (E) полуэлемента рассчитывают по уравнению Нернста

$$1) E = E^0 + \frac{0.059}{n} \cdot \lg C$$

$$2) \Delta E = h\nu = \frac{hc}{\lambda} = hc\nu^{-}$$

$$3) \Delta E = \frac{hc}{\nu}$$

$$4) E = E^0 - \frac{0.059}{n} \cdot \lg C$$

Тестовое задание

Процесс разложения ионогенных веществ (электролитов) под действием электрического тока, главным образом в водных растворах называется

- 1) электролизом
- 2) гидролизом
- 3) электрофорезом

Второй закон Фарадея гласит:

- 4) Для разряда одного моля какого либо иона на электрода необходимо пропустить через электролит такое число фарадеев заряда, которое равно числу элементарных зарядов на этом ионе.
- 5) для разряда одного моля какого либо иона на электроде необходимо пропустить через электролит такое число элементарных зарядов на этом ионе
- 6) масса вещества, образующуюся на электроде непропорциональна количеству пропущенного электролита.

Количество вещества, выделяющееся в процессе электролиза, пропорционально перенесенному количеству электричества

- 1) закон Фарадея
- 2) закон Кулона
- 3) закон Ампера.
- 4) закон Фарадея - Кулона

Количество электричества, переносимое за 1 с при постоянном токе в 1 А, называют:

- Кулоном
- Фарадеем
- Ома
- Кирхгоффом

Фарадей—это количество электричества, вызывающее электрохимическое превращение 1 моль эквивалентов вещества. Фарадей равен $6,02 \cdot 10^{23}$ электронов или 96487 Кл.

1. При более высоких напряжениях скорость движения ионов, перестает быть пропорциональной напряженности электрического поля
 - 1) закон Ома
 - 2) закон Кирхгоффа
 - 3) закон Фалеса.

В основе прямой кулонометрии лежит непосредственное электропревращение определяемого вещества на электроде, поэтому метод пригоден для определения только электроактивных, т. е. способных окисляться или восстанавливаться на электроде веществ
электропревращение когда определяемое вещество реагирует с титрантом, получаемым в результате электрохимической реакции на электроде
превращение определяемого вещества, метод пригоден для определения только электронеактивных веществ
измерение количества электричества, вызывающее электрохимическое превращение 1 моль эквивалентов вещества

Метод анализа основан на измерении количества электричества, израсходованного на электропревращение (восстановление или окисление) определяемого вещества называют:

- Кулонометрическим
- Поляррографическим
- Поляриметрическим
- Кондуктометрией

Удельная электропроводимость электролита зависит от:

- а) природы электролита и температуры;
- б) формы сосуда для определения электропроводности;
- в) константы ячейки для определения электропроводности.

12. Электрод, который отдает положительные или принимает отрицательные заряды (акцептор электронов) называется

- 1) анод
- 2) катод
- 3) индикаторный

11. Электродвижущей силой E_0 (ЭДС) называют напряжение на электродах гальванического элемента

- 5) в отсутствии тока
- 6) при 220 В
- 7) при 5 В

2. Позитроны это:

- 1) частицы с единичным положительным зарядом, при распаде которого образуются два фотона с определенной энергией
- 2) ядро атома гелия с массой, равной четырем атомным единицам, и двукратным положительным зарядом
- 3) частицы со сравнительно большой массой, но не имеющие заряда.

Частицы представляющие собой электроны, обладающие непрерывным спектром энергий. Максимальная энергия которых оказывается достаточной для проникновения через слой алюминия толщиной 1 см. называются

- 1) β -частицами
- 2) α - частицами
- 3) ϕ - частицами

1. α – частица это

- 1) ядро атома геля с массой, равной четырем атомным единицам, и двухкратном положительным зарядом.
- 2) электроны, обладающие непрерывным спектром энергий
- 3) частицы со сравнительно большей массой, но не имеющие заряда.

11. Электродвижущей силой E_0 (ЭДС) называют напряжение на электродах гальванического элемента

- 8) в отсутствии тока
- 9) при 220 В
- 10) при 5 В

11. Потенциал мембранного электрода в растворе, содержащем кроме определяемого иона А посторонние ионы В, С и другие описывается

- 4) уравнением Никольского
- 5) уравнением Нернста
- 6) уравнением Рэлея.

11. $x =$

- 1) массовая доля
- 2) молярность
- 3) нормальность

9. Плоскость, в которой происходят колебания луча, называется

- 1) плоскостью колебаний поляризованного луча
- 2) плоскостью поляризации
- 3) плоскостью подавления поляризованного луча.

2. Луч, колебания которого происходят только в какой-либо одной плоскости, называется

- 1) Поляризованным лучом
- 2) Преломленным лучом
- 3) Векторный луч

12. Анализ основанный на измерении вращения (изменение) плоскости поляризации света, оптически активными веществами

- 1) поляриметрия
- 2) потенциометрией
- 3) полярографией

12. Число длин волн, укладывающихся в единицу длины,

- 1) волновое число σ
- 2) частота ν
- 3) Ангстрем (Å)

5. Зная плотность органической жидкости d и ее показатель преломления n , можно рассчитать

- 1) мольный показатель преломления
- 2) угол преломления
- 3) порционную дисперсию вещества

Спонтанная люминесценция

- 1) **кратковременное** свечение () возникает при комнатной температуре
- 2) длительное свечение () возникает при низкой температуре (жидкий азот 77 К)
- 1) люминесценция характерная для атомов некоторых простых молекул при их возбуждении в газовой фазе.

1. Отношение излучаемой энергии E^1 к энергии E , поглощающей люминесцирующим веществом

- 1) выход флуоресценции
- 2) масса флуоресценции
- 3) эквивалент флуоресценции.

9 При увеличении длины волны возбуждающего света выход флуоресценции возрастает до известного предела, затем, на некотором интервале волн остается постоянным, после чего при дальнейшем увеличении длины волны резко падает

- 1) закон С.И. Вавилова
- 2) закон Тиндаля
- 3) закон Бугера Ламберга.

2. Длина волны испускаемого света больше, чем возбуждающего это закон

- 1) Стокса
- 2) Фарадея
- 3) Кулона.

3. Свечение атомов, молекул, ионов и других более сложных комплексов, возникающие в результате электронного перехода в этих частицах при их возвращении из возбужденного состояния в нормальное
- 1) люминесценция
 - 2) эмиссионная спектрометрия
 - 3) фотометрия пламени
4. При более высоких напряжениях скорость движения ионов, перестает быть пропорциональной напряженности электрического поля
- 4) закон Ома
 - 5) закон Кирхгоффа
 - б) закон Фалеса.

Явления, при которых в составе вещества не происходят изменений называют:
физическими
химическими

Явления, при которых образуются вещества с иными свойствами называют:
физическими
химическими

отношение массы молекулы данного вещества к $1/12$ массы атома углерода называют:

$$Mr(B) = \frac{m_m(B)}{1/12 m_a(C)}$$

Относительной молекулярной массой вещества

Относительная молекулярная масса — тоже безразмерная величина, она показывает, во сколько раз масса молекулы данного вещества больше $1/12$ массы атома углерода.

Погрешности, которые вызваны постоянно действующей причиной, постоянны во всех измерениях или меняются по постоянно действующему закону называют:
систематическими

Перекристаллизация состоит в растворении кристаллического вещества в соответствующем растворителе с последующим выделением кристаллов этого же вещества из раствора переходе вещества при нагревании из твердого состояния в парообразное

на испарении жидкости при нагревании с последующей концентрацией образовавшихся паров

методы основаны на изучении эмиссионных спектров паров анализируемого вещества, т.е. спектров излучения или испускания, возникающих под влиянием сильных источников возбуждения. В качестве источника возбуждения используют электрическую дугу или высоковольтную искру.

Метод анализа, основанный на поглощении излучения свободными (невозбужденными) атомами называют:

Атомно-абсорбционной спектроскопией

Эмиссионно-спектральным анализом

Турбидиметрией

Люминисценцией

В основе спектрофотометрии лежит измерение спектров поглощения или интенсивности светопоглощения во всех областях спектра при строго определенной длине волны спектров поглощения или интенсивности светопоглощения для множества длин волн

полихроматическое излучение

ультрафиолетовыми лучами

Метод основан на измерении интенсивности света, поглощенного твердыми частицами неокрашенной суспензии или прошедшего сквозь нее называют:

Нефелометрия

Флюоресценция

Турбидиметрия

молекулярной абсорбционной спектроскопии

каждая молекула (ион) растворенного вещества поглощает одинаковую часть монохроматического излучения; интенсивность излучения после прохождения слоя раствора уменьшается экспоненциально с увеличением концентрации растворенного вещества уравнения (1) и (3), а оптическая плотность линейно увеличивается с ростом концентрации уравнение (4).

Сущность *метода сравнения* состоит в том, что:

при одних и тех же условиях проводят измерения величины атомного поглощения стандартного ($A_{ст}$) и анализируемого (A_x) растворов и далее рассчитывают концентрацию определяемого элемента

одновременно измеряют поглощение анализируемого раствора (A_x) и по графику методом инерполяции находят концентрацию определяемого раствора (C_x)

в разных условиях проводят измерения величины атомного поглощения стандартного ($A_{ст}$) и анализируемого (A_x) растворов и далее рассчитывают концентрацию определяемого элемента
измеряют испускание анализируемого раствора (A_x) и по графику методом инерполяции находят концентрацию определяемого раствора (C_x)

Упорядоченное по длинам волн излучение называют:

Спектром

Длины волн спектральных линий обычно выражаются в нанометрах или миллимикронах, иногда в ангстремах
градусах
фарадеях

Что является источником излучения в методе атомно-абсорбционной спектрометрии?

лампы накаливания;

лампы с полым катодом

галогенная лампа

фотоэлемент и фотодиод

Свечение атомов, молекул и других частиц, возникающее в результате электронного перехода при возвращении из возбужденного в основное состояние называют:

Люминесценцией

Турбидиметрией

Люминисценцией

Экстинкцией

Свечение возникающее при механическом разрушении кристаллов вещества называют:

катодолюминесценцией

хемилюминесценцией

фосфоресценцией

триболоминесценция

Зависимость интенсивности люминесценции от длины волны или частоты излучения называют

спектром люминесценции

выходом люминесценции

стоксовым смещением

сдвигом люминесценции

По закону Стокса — Ломмеля
спектр флуоресценции в целом и его максимум сдвинуты по сравнению со спектром поглощения и его максимумом в сторону длинных волн
спектр флуоресценции в целом и его максимум сдвинуты по сравнению со спектром поглощения и его максимумом в сторону коротких волн
спектр флуоресценции в целом и его максимум сдвинуты по сравнению со спектром поглощения и его максимумом в видимую область
спектр флуоресценции в целом и его максимум сдвинуты по сравнению со спектром поглощения и его максимумом в УФ область

В какую область длин волн происходит смещение максимальной длины волны флуоресценции по сравнению с длиной волны возбуждения (стоксово смещение)?

- 1) в сторону увеличения;
- 2) в инфракрасную область;
- 3) в видимую область
- 4) в УФ область

Нормированные спектры поглощения и флуоресценции, изображенные в функции частот, зеркально симметричны относительно прямой, проходящей через точку пересечения перпендикулярно оси частот называют

Правилом В. Л. Левшина
Законом Бугера
Закон Тиндаля

Правило зеркальной симметрии соблюдается
не для всех веществ
для всех веществ
для молекул
для газов

Отношение излучаемой энергии E^1 к энергии E , поглощающей люминесцирующим веществом
вход флуоресценции
масса флуоресценции
эквивалент флуоресценции.

Если молекула поглощает фотон с энергией меньше 80 кДж/моль , то этой энергии хватает
лишь на изменение колебаний атомов

на электронный переход
на испускание

Необходимое условие колебательного перехода
изменение дипольного момента молекулы при колебаниях атомов.
Симметрия молекул
постоянство дипольного момента

Метод основан на изучении зависимости числа гамма-квантов, прошедших через образец (т. е. интенсивности поглощенного гамма-излучения), от частоты излучения гамма-квантов РА-изотопом.

Гамма-резонансной спектроскопии (ГРСС)

Масс-спектроскопический анализ

Методом электронной микроскопии

Метод основан на ионизации атомов и молекул изучаемого вещества и последующем разделении образовавшихся ионов в магнитном и электрическом полях называют:

Гамма-резонансной спектроскопии (ГРСС)

Масс-спектроскопический анализ

Методом электронной микроскопии

Совокупность методов исследования состава, строения и реакционной способности веществ, которые основаны на явлениях резонансного поглощения или испускания энергии радиочастотного электромагнитного поля называют:

Гамма-резонансной спектроскопии (ГРСС)

Масс-спектроскопический анализ

Методом электронной микроскопии

Радиоспектроскопия

В магнитной радиоспектроскопии регистрируют поглощение магнитной компоненты поля, обусловленное переходами между уровнями энергии, которые возникают

при взаимодействии магнитных моментов электронов или ядер с внешним постоянным магнитным полем

при взаимодействии магнитных моментов электронов или ядер с внутренним магнитным полем

при проекции магнитных моментов направления поля

при резонансном поглощении или испускании энергии

Вопросы к коллоквиуму

Коллоквиум № 1

1. Предмет и задачи физико-химических методов анализа.
2. Классификация физико-химических методов.
3. Чувствительность методов.
4. Способы повышения чувствительности.
5. Критерии выбора метода.
6. Классификация погрешностей измерений по способу их выражения.
7. Классификация погрешностей измерений по характеру вызывающих их причин.
8. Причины вызывающие систематические, случайные и грубые погрешности
9. Правильность и воспроизводимость экспериментальных данных
10. Способы снижения систематической погрешности
11. Стандартное отклонение и коэффициент вариации
12. Коэффициент нормированных отклонений (коэффициент Стьюдента); от каких факторов он зависит
13. Методы выявления грубых погрешностей математической статистике, от каких факторов он зависит?
14. Три аликвотные части раствора Na_2CO_3 по $15,00 \text{ см}^3$ каждая оттитрованы раствором HCl . На титрование было израсходовано соответственно $20,05$; $20,12$; $20,10 \text{ см}^3$ HCl . Вычислить границы доверительного интервала среднего значения объема HCl при доверительной вероятности $p = 0,95$.
15. Четыре аликвотные части раствора $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ по $10,00 \text{ см}^3$ каждая оттитрованы раствором KMnO_4 . На титрование израсходовано соответственно $15,25$; $15,05$; $15,00$; $15,15 \text{ см}^3$ KMnO_4 . Оценить по Q-критерию пригодность результатов титрования для статистической обработки. Для пригодных данных вычислить границы доверительного интервала среднего объема KMnO_4 при доверительной вероятности; $p = 0,95$.
16. В четырех параллельных пробах раствора NH_4Cl определены следующие значения массы NH_3 (в граммах): $0,1065$; $0,1082$; $0,1074$; $0,1090$. Вычислить границы доверительного интервала массы NH_3 и относительную погрешность измерения массы при доверительной вероятности $p = 0,95$.
17. Отчистка веществ.
18. Перекристаллизация, высаливание
19. Возгонка
20. Дистилляция
21. Сколько соли и воды надо взять для того, чтобы при перекристаллизации получить 20 г чистой соли, если перекристаллизация будет проводиться между 80°C и 10°C (см. таблицу растворимости). Ответ: $22,28 \text{ г}$; $30,65 \text{ г}$.
22. 40 г безводной буры растворены при 70°C в 200 мл воды. Сколько граммов буры выкристаллизуется при понижении температуры до 10°C ?

- Пересчитать на кристаллогидрат. Каков процент выхода по отношению к теоретическому, если после кристаллизации и высушивания получилось 62 г $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Ответ: 88,89%.
23. Определить процентное содержание примесей в мраморе, если из 118г его при разложении выделилось 25л CO_2 , объем которого был изменен при 17°C и 780 мм.рт.ст. (103,9 кПа). Ответ: 8,63%.
24. Классификация оптических методов анализа. Оптическая схема фотоэлектроколориметра.
25. Оптическая плотность раствора, от каких факторов она зависит.
26. Объединенный закон Бугера-Ламберта-Бера. Чем объяснить отклонения от этого закона.
1. Нефелометрия
 2. Турбиметрия
27. Эмиссионные методы анализа. Классификация.
28. Сущность спектрального метода анализа.
29. Пламенно-фотометрический метод анализа. Почему он может быть использован только для анализа щелочных и щелочно-земельных элементов.
30. Охарактеризуйте коэффициент пропускания T и оптическую плотность A и взаимосвязь между ними. Какие факторы могут привести к нарушению линейной зависимости оптической плотности от концентрации?
31. Математическое выражение основного закона светопоглощения. Физический смысл коэффициента молярного светопоглощения. В чем смысл аддитивности оптической плотности?
32. Рассчитать пределы измерения оптических плотностей растворов, если пределы измерений поглощения света составляет от 4 до 88%.
33. Выразить оптическую плотность в процентах пропускания: а) 0,054; б) 0,801; в) 0,521.
34. Пропускание раствора KMnO_4 с концентрацией 5 мкг/см^3 , измеренное в кювете с $l = 2 \text{ см}$ при 520нм, равно 0,400. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения KMnO_4 .
35. Пропускание раствора с концентрацией $3,2 \text{ мг Al}$ в 100 см^3 , измеренное в кювете с $l = 2 \text{ см}$ при 480нм, равно 34,6%. Рассчитайте молярный коэффициент поглощения этого вещества.
36. Коэффициент молярного поглощения комплекса $\text{Fe}(\text{SCN})^{2+}$ при 580нм равен $6 \cdot 10^3$. Рассчитайте оптическую плотность $3 \cdot 10^{-5} \text{ моль/дм}^3$ раствора комплекса, измеренную при 580 нм в кювете с $l = 2,0 \text{ см}$.
37. К аликвотной части $25,0 \text{ см}^3$ раствора, содержащего $4,5 \text{ мкг/см}^3$ железа (III), добавили избыток KSCN и растворили его до конечного объема 50 см^3 . Какова оптическая плотность полученного раствора, измеренная при 570 нм в кювете с $l = 2 \text{ см}$. Коэффициент молярного поглощения роданидного комплекса железа равен $5,5 \cdot 10^3$.
38. Светопропускание исследуемого раствора равно 60%. Вычислить оптическую плотность этого раствора.

Коллоквиум № 2

1. Сущность люминесцентного метода анализа. Классификация люминесцентных методов анализа.
2. Происхождение люминесценции
3. Характеристики и закономерности люминесценции
4. Выход люминесценции
5. Спектр люминесценции. Закон Стокса — Ломмеля
6. Правило зеркальной симметрии В. Л. Левинна
7. Связь интенсивности флуоресценции и концентрации
8. Применение люминесценции. Чем вызвано концентрационное гашение флуоресценции.
9. Адсорбция спектроскопии в УФ- и видимой областях.
10. Люминесценция спектроскопия.
11. Радиоспектроскопические методы.
12. Сущность кулонометрических методов.
13. Классификация кулонометрических методов.
14. Измерение количества электричества.
15. Принцип работы наиболее известных кулонометров.
16. Серебряный и медный кулонометр
17. Йодный и газовый кулонометр
18. Методы кулонометрии
19. Завершение электрохимической реакции
20. Кулонометрическое титрование.
21. Сущность метода кулонометрии при контролируемом потенциале?
22. Каковы особенности кулонометрии при контролируемой силе тока?
23. Привести пример кулонометрического титрования электрогенерированными окислителями.
24. Указать достоинства и недостатки кулонометрических методов анализа.
25. При кулонометрическом анализе 15г сплава с целью определения в нем кобальта в серебряном кулонометре выделилось 0,0755г серебра. Определить массовую долю кобальта в сплаве.
26. При кулонометрическом анализе раствора, содержащего кадмий и цинк, за время электролиза выделилось 0,4050г осадка металлов. За то же время в серебряном кулонометре выделилось 0,2750г серебра. Определить содержание кадмия и цинка в растворе.
27. Титрование раствора, содержащего уран(IV) (U^{IV} U^{VI}), провели кулонометрическим методом с помощью ионов церия (IV), которые электрогенерировали в сернокислном растворе при постоянной силе тока 5,0 мА. Время электролиза составило 120с. Определить массу урана (в мг) в растворе.
28. Сущность и классификация хроматографических методов анализа
29. Классификация хроматографических методов анализа.
30. Блок –схема хроматографа.
31. Количественный хроматографический анализ.

32. Какой критерий лежит в основе идентификации веществ в газовой (ГХ), газо-жидкостной хроматографии (ГЖХ).
33. Типы сорбентов в газовой хроматографии.
34. Детекторы в ГХ и ГЖХ. Принцип их действия. Область применения.

Коллоквиум № 3

1. Сущность рефрактометрического метода анализа.
2. Молекулярная и атомная рефракция. Правило аддитивности.
3. Как рассчитать величину молекулярной рефракции.
4. Привести оптическую схему рефрактометра.
5. От таких факторов зависит величина окислительно-восстановительного потенциала
6. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент
7. Индикаторный электрод и электрод сравнения
8. Гальванический элемент.
9. Электрохимическая ячейка и ее электрический эквивалент
10. Сущность потенциометрического метода анализа
11. Измерение потенциала
12. Ионометрия.
13. Электроды с кристаллическими мембранами.
14. Электроды с жесткой матрицей
15. Электроды с подвижными носителями
16. Газочувствительные и ферментные электроды
17. Сущность полярографического анализа
18. Полярографический количественный анализа
19. Факторы влияющие на полярографические анализы
20. Возникновение диффузного тока на твердых микроэлектродах
21. Методы количественного полярографического анализа
22. Амперометрическое титрование
23. Сущность поляриметрического метода
24. Оптическая активность веществ
25. Удельная и эквивалентная электропроводность
26. Факторы влияющие на электропроводность
27. Кондуктометрические методы анализа
28. Какие электроды используются при измерении потенциала (Э.Д.С.).
29. Почему потенциал хингидронного электрода является обратной химической функцией рН раствора.
30. Объясните почему потенциал электродов сравнения (каломельный хингидронный при постоянной, температуре есть величина постоянная.)
31. Как определяют активную и общую кислотность пищевых систем.
32. От чего зависит ход кондуктометрических кривых.
33. Как рассчитывают величины удельной, эквивалентной и мольной электропроводности. В каких единицах они измеряются.

34. С помощью каких электродов измеряют концентрацию ионов ионометрическим методом анализа. Какие электроды являются при этом индикаторными.
35. Сущность ионометрического метода определения нитратов.
36. Вольт – амперометрические методы анализа. Классификация.
37. Сущность полярографического метода анализа. Система электродов.
38. Какие характеристики можно рассчитать с помощью уравнения Ильковича.
39. Что такое остаточный, диффузионный и кинетические токи в полярографии.
40. Приведите характерную зависимость величины тока от напряжения. Какую качественную характеристику несет эта зависимость.
41. Как определяют катионы металлов полярографическим методом.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Формой проведения промежуточной аттестации по дисциплине является **зачет**. В соответствии с требованиями ФГОС ВО и основными положениями компетентного подхода к профессиональной подготовке будущих специалистов промежуточная аттестация студентов призвана диагностировать и оценивать как уровень усвоения теоретических и прикладных знаний студентов, так и уровень владения учебно-исследовательскими умениями и профессиональными компетенциями. С этой целью в содержание зачета включены не только теоретические вопросы содержания дисциплины, но и практические задания (задачи), качество выполнения которых позволит оценить уровень владения студентами определенными компетенциями.

Зачет – итоговое контрольное мероприятие, на котором преподаватель констатирует факт выполнения студентом семестрового рабочего плана учебных мероприятий по дисциплине и дает общую оценку учебной работы студента в семестре в виде кумулятивной оценки.

Зачет выставляется студенту, выполнившему семестровый рабочий план учебных мероприятий по дисциплине и сдавшему все рубежные контрольные мероприятия (РКМ) по дисциплине с оценкой не менее 10 баллов (по 20-балльной шкале). На зачете не допускается проводить опрос студентов по всему материалу учебной дисциплины; отдельные задания или билеты для зачета не составляются. Исключение могут составлять небольшие по объему элективные или специальные учебные дисциплины, по которым в рабочем плане в течение семестра сдача РКМ не планировалась.

Зачет в зачетную книжку выставляется после расчета и занесения в ведомость успеваемости кумулятивной оценки. Кумулятивная оценка рассчитывается по результатам сдачи РКМ, выраженным в 60-балльной шкале.

Формирование рейтинговой оценки. Критерии и методы оценки качества знаний студентов по дисциплине «Физико-химические методы анализа»:

Успеваемость студентов в рамках рейтинговой системы оценивается в ходе **текущего, промежуточного и итогового** контроля (экзамен) суммой баллов, набранным по всем указанным формам. Максимально возможное значение итогового рейтингового балла равно 100.

Текущий контроль осуществляется для дисциплин, имеющих лабораторные работы. Форма контроля: выполнение и сдача лабораторных работ, опрос.

Промежуточный контроль проводится по модулям курса три раза в течение семестра в заранее установленное время, по графику контрольных мероприятий.

Оценка модулей (коллоквиумов).

По дисциплине проводится 3 модуля.

1 модуль оценивается максимум 20 баллов, за 3 модуля - максимум 60 баллов.

Оценка по 1 модулю: «5» – 16-20 баллов; «4» – 12-15 баллов; «3» – 10-11 баллов; «2» – студент получает от нуля до 9 баллов.

Оценка лабораторно-практических работ.

«5» - 30 баллов, сдано 100 % работ,

«4» - 24 балла, сдано 70 - 80 % работ,

«3» - 18 баллов, сдано 60 - 70 % работ,

«2» - 0 баллов сдано менее 50 % работ.

Оценка за участие в НИРС (поощрительные баллы).

Максимальная оценка 10 баллов:

При оценке знаний студентов по модулям баллы, **примерно**, можно распределить следующим образом: если студент по модулям получил оценку

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание.

2. Оценка **«хорошо»** выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных

программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившим практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно».