

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
**Муромский институт (филиал)**  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(МИ ВлГУ)**

Кафедра *ТБ*

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заместитель директора по УР  
\_\_\_\_\_ Д.Е. Андрианов  
\_\_\_\_\_ 16.06.2020

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

*Дополнительные главы аналитической химии*

**Направление подготовки**

*18.03.01 Химическая технология*

**Профиль подготовки**

*Химическая технология неорганических  
веществ*

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контактная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
<b>4</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>35,95</b>	<b>45,4</b>	<b>Экз.(26,65)</b>
<b>Итого</b>	<b>108 / 3</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>3,6</b>	<b>0,35</b>	<b>35,95</b>	<b>45,4</b>	<b>26,65</b>

Муром, 2020 г.

## 1. Цель освоения дисциплины

Цели дисциплины: закрепление и углубление ранее полученных знания из области аналитической химии; ознакомление с новыми (более сложными) вариантами ранее изучавшихся методов; в частности ознакомление с методами анализа, которые не изучались в общем курсе аналитической химии (физические и биологические методы, и т.п.).

Задачи: оценить и сопоставить возможности аналитической химии; освоить методики обоснованного выбора метода обеспечивающего решение поставленной химико-аналитической задачи

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Курс базируется на знаниях, полученных студентами на материале курса аналитической химии и физико-химических методов анализа. На курсе Дополнительные главы аналитической химии базируется Научно-исследовательская работа студентов и выполнение ВКР.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-2 Способен проводить физико-химический анализ проб сырья, промежуточной и готовой продукции	ПК-2.2 Интерпретирует данные результатов анализа, полученные в ходе применения физико-химических методов анализа	знать основные методы аналитической химии (ПК-2.2) уметь интерпретировать данные результатов анализа, полученные в ходе применения физико-химических методов анализа (ПК-2.2)	вопросы к устному опросу

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

##### 4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

##### 4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Дополнительные главы аналитической химии	4	16	16						45,4	устный опрос
Всего за семестр		108	16	16				3,6	0,35	45,4	Экз.(26,65)
Итого		108	16	16				3,6	0,35	45,4	26,65

##### 4.1.2. Содержание дисциплины

###### 4.1.2.1. Перечень лекций

###### Семестр 4

*Раздел 1. Дополнительные главы аналитической химии*

###### Лекция 1.

Основы объемного анализа (2 часа).

###### Лекция 2.

Методы нейтрализации, или методы кислотно-основного титрования (2 часа).

###### Лекция 3.

Методы окисления-восстановления (2 часа).

###### Лекция 4.

Методы осаждения и комплексообразования (2 часа).

###### Лекция 5.

Основы весового анализа (2 часа).

###### Лекция 6.

Электровесовые методы анализа (2 часа).

###### Лекция 7.

Объемные электрохимические методы анализа (2 часа).

###### Лекция 8.

Спектральные методы анализа (2 часа).

###### 4.1.2.2. Перечень практических занятий

###### Семестр 4

*Раздел 1. Дополнительные главы аналитической химии*

###### Практическое занятие 1

Расчет концентраций водородных ионов в растворах электролитов (2 часа).

**Практическое занятие 2**

кривые титрования и выбор индикатора (2 часа).

**Практическое занятие 3**

Расчет результата прямого титрования при разных способах выражения концентрации раствора (2 часа).

**Практическое занятие 4**

Решение типовых задач по теме «Титриметрический анализ. Кислотно-основное титрование» (2 часа).

**Практическое занятие 5**

Решение типовых задач по теме «комплексометрическое титрование» (2 часа).

**Практическое занятие 6**

Построение кривой окислительно-восстановительного титрования (2 часа).

**Практическое занятие 7**

Решение типовых задач по теме «окислительно-восстановительное титрование» (2 часа).

**Практическое занятие 8**

Расчеты в гравиметрическом анализе. Решение типовых задач по теме «гравиметрический анализ» (2 часа).

**4.1.2.3. Перечень лабораторных работ**

Не планируется.

**4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Основные типы реакций, используемых в аналитической химии.
2. Основные этапы проведения количественного анализа.
3. Метрологические характеристики методов химического анализа.
4. Методы проверки правильность результатов анализа.
5. Стандартные образцы.
6. Основные типы реакций, используемых в титриметрии, и назовите соответствующие им группы титриметрических методов.
7. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента.
8. Требования предъявляемые к реакциям, используемым в титриметрии.
9. Критерии применения различных способов проведения титрования: прямого, обратного, заместительного.
10. Кривые титрования.
11. Гравиметрический анализ.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

**4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР**

Не планируется.

**4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)**

Не планируется.

**5. Образовательные технологии**

В процессе обучения сочетаются аудиторные и электронные форм преподавания, что приводит к системе смешанного обучения: т.е. обеспечивает возможность сочетания в учебном процессе лучших черт аудиторной и электронной форм обучения. Причем интерактивность, позволяет развивать активно-деятельностные формы обучения.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.**

### **7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Кучеренко, С. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / С. В. Кучеренко, В. В. Демьян, И. Ю. Жукова. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 98 с. - <https://www.iprbookshop.ru/118023>
2. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : практикум / В. П. Гуськова, Л. С. Сизова, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 124 с. - <https://www.iprbookshop.ru/14354>
3. Аналитическая химия : учебное пособие / О. Б. Кукина, О. В. Слепцова, Е. А. Хорохордина, О. Б. Рудаков. — Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 162 с. - <https://www.iprbookshop.ru/30833>
4. Аналитическая и физическая химия : учебное пособие / В. В. Слепушкин, Б. М. Стифатов, Ю. В. Рублинецкая, Е. Ю. Мощенская. — 2-е изд. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 355 с. - <https://www.iprbookshop.ru/90451>
5. Емельянова, Ю. В. Спектроскопические методы анализа в аналитической химии : практикум / Ю. В. Емельянова, М. В. Морозова, Е. С. Буянова ; под редакцией Е. С. Буяновой. — Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2017. — 88 с. - <https://www.iprbookshop.ru/106788>

### **7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине**

1. Ткаченко, С. В. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учебное пособие / С. В. Ткаченко, С. А. Соколова. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2015. — 189 с. - <https://www.iprbookshop.ru/72650>
2. Аналитическая химия : учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова, О. В. Карунина. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 76 с. - <https://www.iprbookshop.ru/91322>
3. Александрова, Т. П. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебное пособие / Т. П. Александрова, А. И. Апарнев, А. А. Казакова. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. — 106 с. - <https://www.iprbookshop.ru/91321>
4. Микилева, Г. Н. Аналитическая химия. Электрохимические методы анализа : учебное пособие / Г. Н. Микилева, Г. Г. Мельченко, Н. В. Юнникова. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2010. — 184 с. - <https://www.iprbookshop.ru/14357>
5. Вестник Московского университета. Серия "Химия" - <http://www.chemnet.ru/rus/vmgu/welcome.html>

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

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института ([www.mivlgu.ru/iop](http://www.mivlgu.ru/iop)), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;

- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Ximicat.com - Химический каталог. Ссылки на химические сайты и форум.

Chemport.ru - Химический портал. Новости химии, форум и др. материалы.

<http://window.edu.ru/> - единое окно доступа к образовательным ресурсам.

<http://ibooks.ru/> - электронно-библиотечная система.

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

#### **7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

[iprbookshop.ru](http://iprbookshop.ru)

[chemnet.ru](http://chemnet.ru)

[window.edu.ru](http://window.edu.ru)

[ibooks.ru](http://ibooks.ru)

[mivlgu.ru/iop](http://mivlgu.ru/iop)

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лекционная аудитория

Проектор Acer Projector X1285; ноутбук HP.

Лаборатория аналитической и коллоидной химии

Стенд «Система водоподготовки»; вытяжные шкафы; газоанализатор переносной МАГ-6ПВ с ПО Eksis Visual Lab; магнитная мешалка «РИТМ-01»; аппарат Киппа; цифровой микроскоп Levenhuk; водяная баня - 2шт; набор химического оборудования для титриметрии – 2шт.; штативы химические с держателями – 5 шт.; Универсальный комплект на базе «Эксперт-001»; автоматический титратор АТП-02; испаритель ротационный UL-200Е; спектрофотометр ПЭ-5400 УФ; потенциостат-гальваностат Р-2Х с электрохимической ячейкой; специальная химическая посуда.

### **9. Методические указания по освоению дисциплины**

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется решением задач по основным темам дисциплины. Каждой подгруппе обучающихся преподаватель выдает задачу, связанную с изучением методов проведения химического анализа и метрологической оценки его результатов. В конце занятия обучающие демонстрируют полученные результаты преподавателю и при необходимости делают работу над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер,

учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению  
*18.03.01 Химическая технология* и профилю подготовки *Химическая технология неорганических веществ*  
Рабочую программу составил к.х.н., доцент Ермолаева В.А. \_\_\_\_\_

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры *ТБ*

протокол № 14 от 05.06.2020 года.

Заведующий кафедрой *ТБ* \_\_\_\_\_ *Шарапов Р.В.*

(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета

протокол № 6 от 16.06.2020 года.

Председатель комиссии МСФ \_\_\_\_\_ *Соловьев Л.П.*

(Подпись)

(Ф.И.О.)



**Лист актуализации рабочей программы дисциплины**

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

Программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ года.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(Подпись) \_\_\_\_\_ (Ф.И.О.)

**Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине**  
Дополнительные главы аналитической химии

**1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине**

Темы для устного опроса

1. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редоксметодов.
2. Требования к реакциям в оксидиметрии. Виды оксидиметрического титрования и расчеты в них.
3. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа.
4. Аналитические признаки вещества и аналитические реакции. Типы аналитических реакции и реагентов.
5. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа.
6. Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (селективные, специфические, групповые).
7. Способы выполнения аналитической реакции: «сухой», «мокрый».
8. Аналитическая классификация катионов по группам.
9. Аналитическая классификация анионов по группам.
10. Качественный анализ веществ.
11. Использование качественного анализа в фармации.
12. Применение инструментальных методов в качественном анализе.
13. Сильные и слабые электролиты. Характеристика pH водных растворов электролитов.
14. Характеристика равновесия. Константа равновесия (термодинамическая, условная, концентрационная).
15. Протолитическое равновесие. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитическое равновесие в воде.
16. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константа кислотности, основности и их показатели.
17. Характеристика pH водных растворов электролитов.
18. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.
19. Вычисление значений pH водных растворов гидролизующихся солей.
20. Буферные растворы. Механизм их действия, использование буферных систем в анализе.
21. Значение pH буферных растворов: кислотных основных, буферная емкость.
22. Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости и растворимость мало растворимых электролитов.
23. Условия образования кристаллических осадков.
24. Условия образования аморфных осадков.
25. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков.
26. Влияние различных факторов на полноту растворения осадков.
27. Окислительно-восстановительные системы. Стандартный (нормальный)  $E^0$ ,  $E_R$  – реальный (формальный) окислительно-восстановительный потенциал.
28. Направление реакции окисления-восстановления. ЭДС реакции, константа равновесия.
29. Влияние различных факторов на величину реального окислительно-восстановительного потенциала и направление реакции окисления-восстановления.
30. Скорость реакции окисления-восстановления в химическом анализе.
31. Использование реакций окисления-восстановления в химическом анализе.

32. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений.
33. Влияние различных факторов на процесс комплексообразования в растворах.
34. Типы комплексных соединений в химическом анализе.
35. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
36. Методы разделения веществ в аналитической химии.
37. Методы концентрации веществ в аналитической химии.
38. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова.
39. Экстракционное равновесие. Константа распределения, коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ.
40. Влияние различных факторов на процесс экстракции.
41. Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе.
42. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.
43. Применение экстракции в аналитической химии.
44. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа.
45. Ошибки количественного анализа, их источники. Классификация ошибок количественного анализа.
46. Математическая статистика, использование ее понятий в количественном анализе.
47. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчеты метрологических параметров.
48. Требования предъявляемые к реакциям в количественном анализе.
49. Роль и значение количественного анализа в фармации.
50. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии.
51. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения.
52. Осаждаемая и гравиметрическая форма, осадитель, промывная жидкость. Требования предъявляемые к ним.
53. Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация методов кислотно-основного анализа.
54. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.
55. Основные понятия в титриметрии.
56. Растворы титрантов в титриметрическом анализе. Способы их приготовления.
57. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе и взаимосвязь между ними.
58. Виды (приемы) титрования и схема расчетов в них.
59. Способы определения в титриметрии и схема расчетов в них.
60. Методы установления конечной точки титрования.
61. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Типы кислотно-основного титрования. Титранты метода.
62. Индикаторы кислотно-основного метода титрования.
63. Кривая кислотно-основного метода титрования.
64. Ошибки кислотно-основного титрования.
65. Индикаторы оксидиметрии.
66. Кривые окислительно-восстановительного титрования; расчет, построение, анализ кривых, подбор индикатора.
67. Индикаторные ошибки оксидиметрии.
68. Индикаторы комплексонометрии.
69. Индикаторы комплексонометрии.
70. Перманганатометрическое титрование.
71. Дихроматометрическое титрование.
72. Йодиметрическое титрование.
73. Йодиметрическое титрование.
74. Хлорйодометрическое титрование.

74. Йодатометрическое титрование.
76. Бром-, броматометрическое титрование.
77. Нитритометрическое титрование.
78. Цериметрическое титрование.
79. Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Классификация методов комплексиметрии, реакции в комплексиметрии.
80. Комплексонометрическое титрование.
81. Титранты комплексонометрии. Виды комплексонометрии. Ошибки метода и их происхождение, расчет, устранение.

#### **Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов**

Рейтинг-контроль 1	2 практическое занятия	10
Рейтинг-контроль 2	3 практическое занятия	15
Рейтинг-контроль 3	3 практических занятия	15
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		5
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы		10

## **2. Промежуточная аттестация по дисциплине**

### **Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.**

### **Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)**

Перечень вопросов.

ПК-2

Блок 1 (знать)

1. Применение экстракции в аналитической химии.
2. Количественный анализ. Классификация методов количественного анализа.
3. Ошибки количественного анализа, их источники. Классификация ошибок количественного анализа.
4. Математическая статистика, использование ее понятий в количественном анализе.
5. Статистическая обработка и представление результатов количественного анализа. Расчеты метрологических параметров.
6. Требования предъявляемые к реакциям в количественном анализе.
7. Роль и значение количественного анализа в фармации.
8. Гравиметрический анализ. Классификация методов гравиметрии.
9. Метод осаждения. Основные этапы гравиметрического определения.
10. Осаждаемая и гравиметрическая форма, осадитель, промывная жидкость. Требования предъявляемые к ним.
11. Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация методов кислотно-основного анализа.
12. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрии.
13. Основные понятия в титриметрии.
14. Сильные и слабые электролиты. Характеристика pH водных растворов электролитов.

15. Характеристика равновесия. Константа равновесия (термодинамическая, условная, концентрационная).
16. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа.
17. Аналитические признаки вещества и аналитические реакции. Типы аналитических реакции и реагентов.
18. Качественный химический анализ. Классификация методов качественного анализа.
19. Аналитические реакции и реагенты, используемые в качественном анализе (селективные, специфические, групповые).
20. Способы выполнения аналитической реакции: «сухой», «мокрый».
21. Аналитическая классификация катионов по группам.
22. Аналитическая классификация анионов по группам.
23. Качественный анализ веществ.
24. Использование качественного анализа в фармации.
25. Применение инструментальных методов в качественном анализе.

#### Блок 2 (уметь)

1. Растворы титрантов в титриметрическом анализе. Способы их приготовления.
2. Способы выражения концентраций в титриметрическом анализе и взаимосвязь между ними.
3. Виды (приемы) титрования и схема расчетов в них.
4. Способы определения в титриметрии и схема расчетов в них.
5. Методы установления конечной точки титрования.
6. Кислотно-основное титрование. Сущность метода. Типы кислотно-основного титрования. Титранты метода.
7. Индикаторы кислотно-основного метода титрования.
8. Кривая кислотно-основного метода титрования.
9. Ошибки кислотно-основного титрования.
10. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Классификация редоксметодов.
11. Требования к реакциям в оксидиметрии. Виды оксидиметрического титрования и расчеты в них.
12. Индикаторы оксидиметрии.
13. Кривые окислительно-восстановительного титрования; расчет, построение, анализ кривых, подбор индикатора.
14. Индикаторные ошибки оксидиметрии.
15. Протолитическое равновесие. Понятие о протолитической теории кислот и оснований. Протолитическое равновесие в воде.
16. Характеристика силы слабых кислот и оснований. Константа кислотности, основности и их показатели.
17. Характеристика pH водных растворов электролитов.
18. Гидролиз. Константа и степень гидролиза.
19. Вычисление значений pH водных растворов гидролизующихся солей.
20. Буферные растворы. Механизм их действия, использование буферных систем в анализе.
21. Значение pH буферных растворов: кислотных, основных, буферная емкость.
22. Гетерогенные равновесия. Произведение растворимости и растворимость мало растворимых электролитов.
23. Условия образования кристаллических осадков.
24. Условия образования аморфных осадков.
25. Влияние различных факторов на полноту осаждения осадков.
26. Влияние различных факторов на полноту растворения осадков.

27. Окислительно-восстановительные системы. Стандартный (нормальный)  $E^0$ ,  $E^R$  – реальный (формальный) окислительно-восстановительный потенциал.
28. Направление реакции окисления-восстановления. ЭДС реакции, константа равновесия.

#### Блок 3 (владеть)

1. Перманганатометрическое титрование.
2. Дихроматометрическое титрование.
3. Йодиметрическое титрование.
4. Йодиметрическое титрование.
5. Хлорйодометрическое титрование.
6. Йодатометрическое титрование.
7. Бром-, броматометрическое титрование.
8. Нитритометрическое титрование.
9. Цериметрическое титрование.
10. Комплексиметрическое титрование. Сущность метода. Классификация методов комплексиметрии, реакции в комплексиметрии.
11. Комплексонометрическое титрование.
12. Индикаторы комплексонометрии.
13. Индикаторы комплексонометрии.
14. Титранты комплексонометрии. Виды комплексонометрии. Ошибки метода и их происхождение, расчет, устранение.
15. Влияние различных факторов на величину реального окислительно-восстановительного потенциала и направление реакции окисления-восстановления.
16. Скорость реакции окисления-восстановления в химическом анализе.
17. Использование реакций окисления-восстановления в химическом анализе.
18. Равновесие в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости комплексных соединений.
19. Влияние различных факторов на процесс комплексообразования в растворах.
20. Типы комплексных соединений в химическом анализе.
21. Применение комплексных соединений в химическом анализе.
22. Методы разделения веществ в аналитической химии.
23. Методы концентрации веществ в аналитической химии.
24. Экстракционное равновесие. Закон распределения Нернста-Шилова.
25. Экстракционное равновесие. Константа распределения, коэффициент распределения. Степень извлечения. Фактор разделения двух веществ. Условия разделения двух веществ.
26. Влияние различных факторов на процесс экстракции.
27. Классификация экстракционных систем, используемых в химическом анализе.
28. Использование процессов экстракции в фармацевтическом анализе.

#### Методические материалы, характеризующие процедуры оценивания

Индивидуальный семестровый рейтинг студента формируется на основе действующего в ВУЗе Положения "О проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся".

Промежуточная аттестация осуществляется путем формируются индивидуальных заданий для каждого студента на основе контрольных вопросов.

По результатам формируется индивидуальный рейтинг студента по контрольным неделям, совокупность которых совместно с экзаменационным рейтингом определяет итоговую оценку по дисциплине.

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<b><i>Высокий уровень</i></b>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<b><i>Продвинутый уровень</i></b>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<b><i>Пороговый уровень</i></b>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<b><i>Компетенции не сформированы</i></b>

### 3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

Фотоколориметрический метод анализа, основанный на измерении оптической плотности испытуемого раствора и стандартных растворов при одной и той же толщине поглощающего слоя, является методом

- сравнения
- добавок
- построения калибровочной кривой
- дифференциальным

Для вымораживания пресной воды из морской применяют метод:

- экстракции
- дистилляции
- кристаллизации
- возгонки

Спектральный анализ, основанный на определении концентрации вещества путем измерения интенсивности света, рассеянного частицами суспензии или эмульсии

- люминесцентный
- нефелометрия
- фотоколориметрический
- поляриметрия

На титрование раствора КОН до точки эквивалентности пошло 12 мл 0,1 н раствора соляной кислоты. Укажите объем раствора гидроксида калия (мл), если его нормальность равна 0,2?

Если в 1л раствора содержится 49г серной кислоты, то его  $C_n$  \_\_\_\_\_ моль/л

Для нейтрализации 400 мл раствора соляной кислоты с  $C_n = 0,1$  моль/л требуется \_\_\_\_\_ мл раствора КОН с  $C_n = 0,2$  моль/л

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=202>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.