



ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Приложение к ООП ВО

Рабочая программа
дисциплины

Б1.Б.15 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА дисциплины

Направление подготовки
2.19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

Профиль подготовки
Технология бродильных производств и виноделие

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр
(прикладной бакалавриат)

Уфа 2017

Составитель:



к.х.н., доцент

Чернышенко Ю.Н.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 20 марта 2015г (рег. номер 211).

Рабочая программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры химии 29 августа 2017г. (протокол №1).

Зав. кафедрой химии



канд. хим. наук, доцент

Э.И. Ярмухамедова

Рассмотрена и одобрена на заседании методической комиссии факультета пищевых технологий 29 августа 2017г. (протокол №1).

Председатель методической
комиссии факультета пищевых технологий,



канд. с.-х. наук, доцент.

А.Н. Гусев

Согласовано:



Руководитель ООП ВО

А.Н. Гусев

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения ООП ВО бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине (модулю):

Коды компетенции	Результаты освоения ООП ВО	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-3	способностью владеть методами технокимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий	<p>Знать: основные методы проведения химических экспериментов и методики анализов с целью определения физико-химических параметров веществ;</p> <p>Уметь: обосновывать технико-химические требования к ведению технологического процесса, выполнять предварительные расчеты для определения критериев контроля за ходом технологических процессов, оценивать погрешность проводимых измерений.</p> <p>Владеть: Методами работы на точных аналитических приборах для осуществления операций физического и физико-химического методов анализа; методами интерпретации полученных данных и вычисления конечного результата, методами статистической обработки результатов анализа; способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным оборудованием; методами приготовления растворов заданной концентрации.</p>
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов	<p>Знать: фундаментальные законы и понятия аналитической химии</p> <p>Уметь: проводить исследовательский эксперимент, используя основные правила работы в лаборатории, оформлять результаты экспериментальных и теоретических работ, анализировать результаты;</p> <p>Владеть: химическими и физико-химическими методами анализа для определения физико-химических параметров веществ и процессов, навыками ведения экспериментов по заданной методике.</p>

2 Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.Б.15 Аналитическая химия относится к базовой части блока Б.

Дисциплина Б1.Б.15 Аналитическая химия базируется на знаниях обучающихся, полученных ими в процессе обучения по дисциплинам «Основы общей и неорганической химии», «Органическая химия». Дисциплина является основой для изучения дисциплин: «Физическая и коллоидная химия», «Пищевая химия», «Биохимия» и специальных дисциплин, а также в последующей производственной деятельности.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетных единиц (ЗЕ)

3.1 Очное обучение (срок обучения 4 года)

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		3
Аудиторные занятия, всего	100	100
в т.ч.: занятия лекционного типа (лекции (Л))	50	50
занятия семинарского типа:		
практические занятия (ПЗ)	20	20
лабораторные работы (ЛР)	30	30
Самостоятельная работа обучающегося (СРО), всего	152	152
в т.ч.: подготовка к лабораторным и практическим занятиям (ЛР, ПЗ)	100	100
эссе (Э)	22	22
самостоятельное изучение теоретического материала (СИТМ)	30	30
Вид промежуточной аттестации	36	экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	часы	288
	зачетные единицы	8
		8

3.2 Заочное обучение (не предусмотрено)

4 Содержание дисциплины

4.1 Разделы дисциплины и виды занятий (очное обучение)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Очное обучение			
		Л	ПЗ	ЛР	СРО
1	Введение. Предмет и методы аналитической химии. Метрология в аналитической химии и статистическая обработка результатов анализа.	4	-	2	12
2	Химические метода анализа. Качественный анализ.	4	2	4	20
3	Количественный химический анализ.	6	6	-	20
4	Титриметрические методы анализа.	10	8	8	30
5	Спектральные и оптические методы анализа.	8	2	8	30
6	Электрохимические методы анализа.	12	-	8	30
7	Хроматографические методы анализа.	6	2	-	10
Итого:		50	20	30	152

4.2 Содержание разделов и модулей дисциплины

Модуль 1. Введение, качественный анализ. Количественный химический анализ

Предмет и задачи аналитической химии. Роль аналитической химии в охране окружающей среды. Понятия об экологическом мониторинге и предельно допустимых концентрациях. Классификация методов анализа. Особенности аналитических сигналов в гравиметрическом, титриметрическом, потенциометрическом и фотометрическом методах анализа. Требования, предъявляемые к аналитическим реакциям.

Метрология в аналитической химии и статистическая обработка результатов анализа. Основные требования метрологии в аналитической химии. Оценка правильности результатов. Виды погрешности анализа. Систематические погрешности и способы их учета. Статистическая погрешность и доверительный интервал.

Качественный анализ. Дробный и систематический анализ. Классификация ионов. Взаимосвязь между сульфидной классификацией и положением элементов в периодической системе. Макро-, микро- и полумикрометоды. Реакции обнаружения катионов (I– III группы). Реакции обнаружения анионов (I– III группы). Общий ход анализа сухого вещества (предварительные испытания, открытие катионов: обнаружение анионов).

Методы количественного анализа: весовые и объемные, физические и физико-химические. Ошибки, встречающиеся при количественных аналитических определениях. *Гравиметрический анализ.*

Титриметрические методы анализа. Методы титриметрического анализа. Реакции в титриметрическом анализе. Стандартные и стандартизованные растворы. Первичные стандарты. Фиксаналы. Вторичные (стандартизованные) растворы.

Кислотно-основное титрование (протолитометрия). Вычисление рН в различные моменты титрования и построение кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Теория индикаторов. Ошибки титрования.

Редоксиметрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительных методах (специфические и окислительно-восстановительные). Перманганатометрия. Йодометрия. Первичные стандарты. Крахмал как индикатор.

Комплексометрия. Хелатометрия. Использование аминополикарбонновых кислот в титриметрическом анализе. Металлохромные индикаторы и требования к ним, этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (комплексон-III, ЭДТА) как хелатометрические реагенты.

Осадительное титрование. Аргентометрия, роданометрия. Гравиметрический анализ. Условия количественного осаждения труднорастворимых веществ. Аналитические весы и разновесы. Техника взвешивания.

Модуль 2. Физико-химические методы анализа

Спектральные и оптические методы анализа. Классификация методов. Фотоэлектроколориметрия. Законы поглощения света. Монохроматизация света. Способы определения концентрации вещества: графические и расчетные. Турбидиметрия. Молярный коэффициент мутности, условия приготовления суспензий и взвесей. Атомно-эмиссионная спектроскопия (фотометрия пламени). Процессы и физические явления, происходящие в пламени. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Преломляющие свойства вещества. Закон преломления Снеллиуса. Молярная рефракция. Уравнение Лорентца-Лоренца.

Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Связь между электродвижущей силой и активностью потенциалопределяющих ионов раствора. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Прямая потенциометрия (ионометрия). Кривые потенциометрического титрования с использованием реакций нейтрализации. Способы нахождения конечной точки титрования. Кондуктометрия. Электрическая, удельная электропроводности растворов. Эквивалентная электропроводность. Кондуктометрическое титрование. Электроды. Количественный анализ (зависимость электропроводности раствора от концентрации определяемого иона, кривая титрования).

Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Газовая хроматография. Объекты анализа. Адсорбенты. Качественный и количественный анализы (методы нормировки, абсолютной градуировки, внутреннего стандарта). Ионообменная хроматография. Задачи ионообменной хроматографии при анализе пищевых продуктов. Хроматография на бумаге. Идентификация по хроматограмме. Тонкослойная хроматография.

5 Тематика контактной работы

5.1 Занятия лекционного типа (лекции)

№ п/п	№ модуля	Наименование лекционных занятий	Объем, часы
-------	----------	---------------------------------	-------------

1	1	Введение. Предмет и методы аналитической химии. Роль аналитической химии в производстве продуктов питания.	2
2	1	Метрология в аналитической химии и статистическая обработка анализа. Виды погрешности анализа. Статистическая погрешность и доверительный интервал.	2
3	1	Химические методы анализа. Качественный анализ. Современная классификация ионов, аналитические реакции обнаружения ионов.	4
4	1	Количественный химический анализ. Методы количественного анализа.	2
5	1	Гравиметрический анализ. Условия количественного осаждения труднорастворимых веществ. Производство растворимости. (задачи на концентрацию растворов, жесткость воды, ПР)	4
6	1	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Теория индикаторов. Редоксиметрия. Стандартизация растворов. рН растворов. (задачи на закон эквивалентов, кривые титрования, рН буферных растворов)	6
7	1	Комплексометрия. Реакции комплексообразования. Хелатометрия. Металлохромные индикаторы и требования к ним. Осадительное титрование. Аргентометрия.	4
8	2	Спектральные и оптические методы анализа. Фотоэлектроколориметрия. Законы поглощения света. Турбидиметрия. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Аналитические линии важнейших элементов. Процессы и физические явления, происходящие в пламени. Рефрактометрия. Показатель преломления.	8
9	2	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Индикаторные электроды и электроды сравнения. Потенциометрическое титрование. Кондуктометрия. Электрическая, удельная, эквивалентная электропроводности.	12
10	2	Хроматографические методы анализа. Классификация. Задачи хроматографии при анализе пищевых продуктов. Газовая хроматография. Объекты анализа. Адсорбенты. Хроматограмма. Ионообменная хроматография. Хроматография на бумаге. Тонкослойная хроматография.	6
ИТОГО			50

5.2 Занятия семинарского типа (практические занятия)

Тематика практических занятий (очное обучение)

№ п/п	№ модуля	Наименование практических занятий	Объем, часы
1	1	Химические методы анализа.	2
2	1	Количественный химический анализ.	6
3	1	Титриметрические методы анализа	8
4	2	Спектральные и оптические методы анализа.	2
5	2	Электрохимические методы анализа.	-
6	2	Хроматографические методы анализа.	2
ИТОГО			20

5.3 Занятия семинарского типа (лабораторные работы) Тематика лабораторных работ

№ п/п	№ модуля	Наименование лабораторных работ	Объем, часы
1	1	ТБ и правила работы в аналитической лаборатории. Лабораторная работа № 1. Качественный анализ катионов 1-6 групп. Качественный анализ анионов. Анализ сухой соли.	6
2	1	Лабораторная работа № 2. Кислотно-основное титрование. Установка титра рабочего раствора гидроксида натрия. Определение уксусной кислоты в водном растворе. Определение временной жесткости. Определение кислотности муки. Лабораторная работа № 3. Комплексонометрия. Установка титра трилона Б. Определение общей жесткости воды.	4
3	1	Лабораторная работа № 4. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Определение C_n и T раствора $KMnO_4$ по 0,1 н раствору щавелевой кислоты. Определение содержания железа (II) в соли Мора по 0,1 н раствору $KMnO_4$.	4
4	2	Лабораторная работа № 5. Фотоэлектроколориметрия. Определение содержания ионов Cu^{2+} в водном растворе.	4
5	2	Лабораторная работа № 6. Рефрактометрия. Определение хлорида натрия в водном растворе. Определение влажности зерен ячменя. Определение сахара в виноградном соке.	4
6	2	Лабораторная работа № 7. Потенциометрия. Определение HCl в водном растворе. Определение кислотности хлеба.	4
7	2	Лабораторная работа № 8. Кондуктометрия. Определение хлоридов в водном растворе.	4
ИТОГО			30

6 Самостоятельная работа обучающегося

№ п/п	№ модуля (раздела)	Виды самостоятельной работы	Название (содержание) работы	Объем, часы
1	2	3	4	5
1	1	Самостоятельное изучение теоретического материала	Предмет и методы аналитической химии. Метрология и статистическая обработка результатов анализа.	12
2	1	Самостоятельное изучение теоретического материала. Подготовка и оформление отчета по ЛР.	Химические методы анализа. Качественный анализ.	20
3	1	Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение задач. Эссе.	Количественный анализ. Гравиметрический анализ.	20
4	1	Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение задач. Эссе, подготовка и оформление отчета по	Титриметрические методы анализа. Кислотно-основное титрование. Редоксиметрия. Комплексонометрия.	30

		ЛР.		
5	2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение задач. Подготовка и оформление отчета по ЛР.	Спектральные и оптические методы анализа. Фотоэлектроколориметрия. Турбидиметрия. Рефрактометрия.	30
6	2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение задач. Подготовка и оформление отчета по ЛР.	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия	30
7	2	Самостоятельное изучение теоретического материала. Решение задач. Подготовка и оформление отчета по ЛР.	Хроматография. Методы анализа. Газовая хроматография. Тонкослойная хроматография.	10
		Всего:		152

7 Образовательные технологии

Реализация у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств предусмотрено широкое использование в учебном процессе проведение занятий в виде деловых игр, групповых дискуссий.

№ п/п	№ модуля (раздела)	Наименование Темы	Вид учебного занятия	Активные и интерактивные формы проведения обучения
1	Модуль 1 (ЛР №1)	Качественный анализ катионов 1-6 групп. Качественный анализ анионов. Анализ сухой соли.	Лабораторные работы	Проведение лабораторных занятий с элементами групповых дискуссии
2	Модуль 1 (ЛР №3)	Комплексонометрия. Установка титра трилона Б. Определение общей жесткости воды.	Лабораторные работы	Проведение лабораторных занятий с элементами деловой игры
3	Модуль 1 (ЛР №4)	Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Определение C_n и T раствора $KMnO_4$ по 0,1 н раствору щавелевой кислоты. Определение содержания железа (II) в соли Мора по 0,1 н раствору $KMnO_4$.	Лабораторные работы	Проведение лабораторных занятий с элементами групповых дискуссии
4	Модуль 2 (ЛР №5)	Фотоэлектроколориметрия. Определение содержания ионов Cu^{2+} в водном растворе.	Лабораторные работы	Проведение лабораторных занятий с элементами групповых дискуссии
5	Модуль 2 (ЛР №7)	Потенциометрия. Определение HCl в водном растворе. Определение кислотности хлеба.	Лабораторные работы	Проведение лабораторных занятий с элементами деловой игры

8 Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования; описание показателей и

критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания; 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; методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций) представлены в **Приложение 1** к рабочей программе дисциплины «**Фонд оценочных средств по учебной дисциплине**».

9 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Курс аналитической химии [Текст] : учебник / И. К. Цитович. - Изд. 9-е, стер. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2007. - 495 с.

б) Дополнительная литература:

1. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Чернышенко, Э. И. Ярмухамедова, С. В. Сакаева ; Министерство сельского хозяйства РФ, Башкирский государственный аграрный университет. - Уфа : Башкирский ГАУ, 2017. - 132 с. - Библиогр.: с. 131 <http://biblio.bsau.ru/metodic/66970.pdf>

2. Коренман Я.И. Практикум по аналитической химии, Анализ пищевых продуктов [Текст]: учеб. пособие/ Я.И. Коренман, Р.П. Лисицкая.- Воронеж. гос.технол.акад.,2002.

3. Васильев, В.П. Аналитическая химия [Текст]: учебник для студ. вузов, обучающихся по химико-технологическим спец.: в 2 кн.: рек.М-вом образования РФ/В.П. Васильев.-7-е изд., стер.- М.: Дрофа, 2009 - .- (Высшее образование).- ISBN 978-5-358-06605-2.

Кн.2: Физико-химические методы анализа. - 2009.-201 с. - Библиогр.: с. 365.- Предм. указ.: с. 371-375.- ISBN 978-5-358

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

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>

"Единое окно": доступ к образовательным ресурсам. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

Химический каталог: химические ресурсы <http://www.ximicat.com/>

11 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При реализации дисциплины «Аналитическая химия» используется модульное обучение с выделением следующих модулей: 1,2. Модульное обучение предполагает организацию процесса, при которой преподаватель и обучающиеся работают с учебной информацией, представленной в виде модулей

Каждый модуль обладает законченностью и относительной самостоятельностью. Совокупность таких модулей составляет единое целое при раскрытии всей учебной дисциплины. Текущий контроль в каждом модуле предполагает оценку аудиторной работы; посещение лекционных занятий; посещение лабораторных работ и их выполнение; проверка текущих домашних заданий; самостоятельное изучение теоретического материала; выполнение заданий по самостоятельно изученному материалу. Рубежный контроль каждого модуля предполагает оценку письменной контрольной работы. Модульное обучение рассчитано на большую самостоятельную работу обучающихся при дозированном усвоении учебной информации, зафиксированной в модулях.

При реализации дисциплины используются элементы развивающего обучения, главная цель которых состоит в том, чтобы подготовить обучающихся к самостоятельному освоению знаний, поиску истины, а также к независимости в повседневной жизни (способности «жить своим умом»).

Они организуют процессы, активизирующие память, восприятие, воображение, разные формы мышления обучающихся.

Кроме того, изложение курса дисциплины предполагает лекционно-практическую систему обучения: проведение лекций (форма передачи большого объема систематизированной информации как ориентировочной основы для самостоятельной работы обучающихся); лабораторных занятий (форма организации детализации, анализа, расширения, углубления, закрепления, применения и контроля за усвоением полученной учебной информации под руководством преподавателя); самостоятельную деятельность обучающегося; сдачу экзамена по дисциплине.

Занятия лекционного типа для соответствующих групп обучающихся не превышают более 50% аудиторных занятий, определенных соответствующим ФГОС.

В ходе изучения дисциплины организован непрерывный мониторинг качества на всех этапах обучения. Предлагаемые элементы мониторинга: академическая активность; рубежный контроль; результаты практических заданий (лабораторные работы, индивидуальные задания); итоговый контроль.

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Занятия лекционного типа Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям: качественный и количественный анализ, специфическая, общеполитическая, качественная реакция; закон эквивалентов, прямое, обратное, заместительное титрование, метод градуировочного графика, титрант, рабочий раствор, первичный и вторичный стандарт.
Занятия семинарского типа Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Решение заданий эссе, решение задач.
Контрольная работа	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Занятия семинарского типа Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ. Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Чернышенко, Э. И. Ярмахамедова, С. В. Сакаева ; Министерство сельского хозяйства РФ, Башкирский государственный аграрный университет. - Уфа : Башкирский ГАУ, 2017. - 132 с. - Библиогр.: с. 131 http://biblio.bsau.ru/metodic/66970.pdf
Коллоквиум	Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам.
Подготовка к экза-	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лек-

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
мену	ций, рекомендуемую литературу и записи, сделанные на практических и лабораторных занятиях.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	2	3
1	Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Чернышенко, Э. И. Ярмухамедова, С. В. Сакаева ; Министерство сельского хозяйства РФ, Башкирский государственный аграрный университет. - Уфа : Башкирский ГАУ, 2017. - 132 с. - Библиогр.: с. 131 http://biblio.bsau.ru/metodic/66970.pdf	Для выполнения лабораторных работ (модуль 1,2)
2	Методические указания для выполнения домашнего задания (эссе) по дисциплине Б1.Б.15 "Аналитическая химия" [Электронный ресурс] : направления подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Башкирский ГАУ, Каф. химии ; сост. Ю. Н. Чернышенко. - Уфа : БГАУ, 2017. - 44 с. http://biblio.bsau.ru/metodic/67020.pdf	Для выполнения домашнего задания

12 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№ п/п	Наименование методических указаний, тестов по дисциплине	Назначение (виды занятий, № тем и т.д.)
1	2	3
1	Практикум по аналитической химии и физико-химическим методам анализа [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю. Н. Чернышенко, Э. И. Ярмухамедова, С. В. Сакаева ; Министерство сельского хозяйства РФ, Башкирский государственный аграрный университет. - Уфа : Башкирский ГАУ, 2017. - 132 с. - Библиогр.: с. 131 http://biblio.bsau.ru/metodic/66970.pdf	Для выполнения лабораторных работ
2	Методические указания для выполнения домашнего задания (эссе) по дисциплине Б1.Б.15 "Аналитическая химия" [Электронный ресурс] : направления подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения / Башкирский ГАУ, Каф. химии ; сост. Ю. Н. Чернышенко. - Уфа : БГАУ, 2017. - 44 с. http://biblio.bsau.ru/metodic/67020.pdf	Для выполнения домашнего задания
3	Методические указания м задания для самостоятельной работы студентов по дисциплине "Аналитическая химия" [Электронный ресурс] : направления подготовки 19.03.02 Продукты питания растительного сырья, 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, 19.03.04 Технология продукции и ор-	Для самостоятельного изучения материала

ганизация общественного питания / Башкирский ГАУ, Каф. химии ; сост. Ю. Н. Чернышенко. - Уфа : БГАУ, 2017. - 19 с. - Б. ц. http://biblio.bsau.ru/metodic/63427.pdf	
---	--

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

программное обеспечение	
1. Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License	714
2. Система управления обучением LMS Modle (http://edu.bsau.ru)	

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

Для проведения лекционных работ по данной дисциплине используются аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием.

Лабораторные работы проводятся в учебных лабораториях с соответствующим набором необходимых приборов, оборудования и реактивов, обеспечивающих получение знаний по дисциплине.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование	Назначение (виды занятий)
1	2	3
1	Аудитории для проведения занятий лекционного типа	Чтение лекций
2	Аудитории для проведения занятий семинарского типа. Учебные лаборатории с соответствующим набором необходимых приборов, оборудования и реактивов, обеспечивающих получение знаний по дисциплине	Практические занятия Лабораторные работы
3	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций. Учебные лаборатории с соответствующим набором необходимых демонстрационных средств, обеспечивающих получение знаний по дисциплине	Проведение консультаций
4	Аудитория для самостоятельной работы, оборудована интерактивной доской, мультимедийной системой, компьютерами возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	Эссе Подготовка к лабораторным работам Самостоятельное изучение теоретического материала

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

**1 ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ И ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ
ОСВОЕНИЯ ОП ВО**

Код компетенции	Формулировка компетенции по ФГОС ВО	Этап формирования (определяется по УП)
ПК-3	способностью владеть методами технохимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий	4-7
ПК-5	способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов	4-7

**2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ
ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ**

2.1 Показатели и критерии оценивания компетенций

ПК-3 - способностью владеть методами технохимического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий

Планируемые результаты (показатели оценивания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогового уровня (неудовл.)	Пороговый уровень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уровень (отлично)
Знать	основные методы проведения химических экспериментов и методики анализов с целью определения физико-химических параметров веществ	Отсутствие или фрагментарное знание основных методов проведения химических экспериментов и методик анализов с целью определения физико-химических параметров веществ	Не полное знание основных методов проведения химических экспериментов и методик анализов с целью определения физико-химических параметров веществ	В целом сформировавшееся знание основных методов проведения химических экспериментов и методик анализов с целью определения физико-химических параметров веществ	Сформировавшееся, систематическое знание основных методов проведения химических экспериментов и методик анализов с целью определения физико-химических параметров веществ
Уметь	обосновывать технико-химические требования к ведению технологическо-	Отсутствие или фрагментарное умение готовить стандартные растворы, планировать и осу-	Неполное умение готовить стандартные растворы, планировать и осуществлять ана-	В целом сформировавшееся умение готовить стандартные растворы, планировать и	Сформировавшееся умение готовить стандартные растворы, планировать и

	го процесса, выполнять предварительные расчеты для определения критериев контроля за ходом технологических процессов, оценивать погрешность проводимых измерений.	осуществлять аналитические операции и реакции эксперимента, подбирать оптимальные условия для его проведения, анализировать, интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; владеть основными химическими и физико-химическими методами анализа	литические операции и реакции эксперимента, подбирать оптимальные условия для его проведения, анализировать, интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; владеть основными химическими и физико-химическими методами анализа.	осуществлять аналитические операции и реакции эксперимента, подбирать оптимальные условия для его проведения, анализировать, интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; владеть основными химическими и физико-химическими методами анализа	осуществлять аналитические операции и реакции эксперимента, подбирать оптимальные условия для его проведения, анализировать, интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; владеть основными химическими и физико-химическими методами анализа.
Иметь навыки (владеть)	Методами работы на точных аналитических приборах для осуществления операций физического и физико-химического методов анализа; методами интерпретации полученных данных и вычисления конечного результата, методами статистической обработки результатов анализа; способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным	Отсутствие или фрагментарное владение методами работы на точных аналитических приборах для осуществления операций физического и физико-химического методов анализа; методами интерпретации полученных данных и вычисления конечного результата, методами статистической обработки результатов анализа; способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным	Неполное владение методами работы на точных аналитических приборах для осуществления операций физического и физико-химического методов анализа; методами интерпретации полученных данных и вычисления конечного результата, методами статистической обработки результатов анализа; способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным	В целом сформировавшееся владение методами работы на точных аналитических приборах для осуществления операций физического и физико-химического методов анализа; методами интерпретации полученных данных и вычисления конечного результата, методами статистической обработки результатов анализа; способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами, лабораторным	Сформировавшееся владение методами работы на точных аналитических приборах для осуществления операций физического и физико-химического методов анализа; методами интерпретации полученных данных и вычисления конечного результата, методами статистической обработки результатов анализа; способами безопасного обращения с горючими и токсичными веществами,

	оборудовани-ем; методами приготовления растворов заданной концентрации.	товления рас-творов заданной концентрации.	заданной кон-центрации.	методами при-готовления рас-творов задан-ной concentra-ции.	лабораторным оборудовани-ем; методами приготовления растворов за-данной кон-центрации.
--	---	--	-------------------------	---	--

ПК-5 - способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фунда-ментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химиче-ских, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов

Планируемые результа-ты (показатели оцени-вания)		Критерии оценивания			
		Ниже порогово-го уровня (не-удовл.)	Пороговый уро-вень (удовл.)	Повышенный уровень (хорошо)	Высокий уро-вень (отлично)
Знать	Основные за-коны и поня-тия аналити-ческой химии и физико-химических методов ана-лиза	Отсутствие или фрагментальное знание основных химических пон-ятий и основ-ных законов	Не полное зна-ние основных химических пон-ятий и основ-ных законов	В целом сфор-мировавшееся знание основ-ных химиче-ских понятий и основных зако-нов	Сформиро-вавшееся, сис-тематическое знание основ-ных химиче-ских понятий и основных за-конов
Уметь	проводить ис-следовательский экспе-римент, ис-пользуя ос-новные пра-вила работы в лаборатории, оформлять результаты эксперимен-тальных и теоретиче-ских работ, анализиро-вать результа-ты	Отсутствие или фрагментальное умение прово-дить исследова-тельский экспе-римент, исполь-зуя основные правила работы в лаборатории, оформлять ре-зультаты экспе-риментальных и теоретических работ, анализи-ровать результа-ты	Неполное уме-ние проводить исследовательский экспери-мент, используя основные прави-ла работы в ла-боратории, оформлять ре-зультаты экспе-риментальных и теоретических работ, анализи-ровать результа-ты	В целом сфор-мировавшееся умение прово-дить исследова-тельский экспе-римент, исполь-зуя основные правила работы в лаборатории, оформлять ре-зультаты экспе-риментальных и теоретиче-ских работ, анализировать результаты	Сформиро-вавшееся уме-ние готовить проводить ис-следовательский экспери-мент, исполь-зуя основные правила рабо-ты в лаборато-рии, оформ-лять результа-ты экспери-ментальных и теоретических работ, анали-зировать ре-зультаты
Иметь навыки (вла-деть)	химическими и физико-химическими методами анализа для определения физико-химических параметров веществ и	Отсутствие или фрагментальное владение хими-ческими и физи-ко-химическими методами анали-за для определе-ния физико-химических па-раметров ве-	Неполное владе-ние химически-ми и физико-химическими методами анали-за для определе-ния физико-химических па-раметров ве-ществ и процес-	В целом сфор-мировавшееся владение хими-ческими и фи-зико-химическими методами ана-лиза для опре-деления физи-ко-химических	Сформиро-вавшееся вла-дение химиче-скими и физи-ко-химическими методами ана-лиза для опре-деления физи-ко-химических

	процессов, навыками ведения экспериментов по заданной методике	ществ и процессов, навыками ведения экспериментов по заданной методике	сов, навыками ведения экспериментов по заданной методике	параметров веществ и процессов, навыками ведения экспериментов по заданной методике	параметров веществ и процессов, навыками ведения экспериментов по заданной методике
--	--	--	--	---	---

2.2 Шкала оценивания компетенций

Виды оценок	Оценки			
Академическая оценка по пятибалльной шкале	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

2.3 Критерии оценки по пятибалльной шкале

Оценка экзаменатора, уровень	Критерии (дописать критерии в соответствии с компетенциями)
«отлично», высокий уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо», повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты расчетов или эксперимента
«удовлетворительно», пороговый уровень	Обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины

3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Экзаменационные вопросы:

Аналитическая химия

1. Предмет и методы аналитической химии. Роль аналитической химии в производстве продуктов питания.

2. Метрология в аналитической химии и статистическая обработка анализа. Виды погрешности анализа. Систематические погрешности. Статистическая погрешность и доверительный интервал.

3. Качественные реакции обнаружения катионов и анионов. Дан раствор соли бромида магния (карбоната аммония, хлорида аммония, нитрата железа (III), гидрофосфата аммония, хлорида железа (II), хлорида алюминия, карбоната калия, иодида железа (II), сульфата алюминия, бромида

бария, хлорида бария, фосфата калия, бромида калия, бромида кальция, хлорида магния, иодида кальция, хлорида кальция, нитрата цинка, нитрата аммония, сульфата калия, иодида бария, нитрата цинка, сульфата марганца, сульфата магния). Используя качественные реакции обнаружения (действие группового и аналитического реагента), приведите уравнения в молекулярном, полном ионно-молекулярном и сокращенном ионно-молекулярном виде. Укажите условия проведения и аналитический эффект каждой реакции; назовите применяемые реактивы и образующиеся соединения.

4. Гравиметрический анализ. Основные положения гравиметрии.
5. Титриметрический анализ. Основы метода.
6. Классификация титриметрических методов анализа.
7. Кислотно-основное титрование. Основы методы.
8. Построение кривых титрования в методе кислотно-основного титрования.
9. Комплексонометрическое титрование. Основы метода.
10. Титриметрический метод анализа. Титранты, используемые в комплексонометрии.
11. Комплексонометрическое титрование. Примеры комплексонов. Способы титрования с использованием комплексонов.
12. Титриметрические методы анализа. Основы аргентометрического титрования.
13. Окислительно-восстановительное титрование. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования.
14. Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Основы метода.
15. Окислительно-восстановительное титрование. Йодометрия. Основы метода.
16. Окислительно-восстановительное титрование. Броматометрия. Основы метода.
17. Классификация инструментальных методов анализа. Спектральные (оптические) электрохимические и хроматографические методы анализа.
18. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Закон преломления Снеллиуса. Физический смысл показателя преломления.
19. Оптические методы анализа. Рефрактометрия. Уравнение Лорентца-Лоренца. Качественный рефрактометрический анализ.
20. Фотометрические методы анализа. Фотоэлектроколориметрия. Основы метода. Первый закон светопоглощения Бугера-Ламберта.
21. Фотометрические методы анализа. Фотоэлектроколориметрия. Основы метода. Второй закон светопоглощения Бера.
22. Фотометрические методы анализа. Основы метода. Объединенный закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера.
23. Фотометрические методы анализа. Фотоэлектроколориметрия. Основы метода. Оптическая плотность. Молярный коэффициент светопоглощения. Физический и графический смысл молярного коэффициента светопоглощения.
24. Фотонепелометрический метод анализа. Основы метода. Уравнение Релея.
25. Турбидиметрический метод анализа. Основы метода. Закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера.
26. Спектральные методы анализа. Фотометрия пламени. Основы метода. Аналитические линии важнейших элементов.
27. Спектральные методы анализа. Фотометрия пламени. Качественный и количественный анализ. Уравнение Ломакина-Шейбе.
28. Оптические методы анализа. Поляриметрический анализ. Основы метода. Закон БИО. Удельное вращение плоскости поляризации света.
29. Электрохимические методы анализа. Основы метода. Электрохимические группы методов анализа.
30. Потенциометрия. Основы метода. Зависимость потенциала электрода от активности ионов. Уравнение Нернста.
31. Потенциометрический метод анализа. Классификация электродов. Индикаторные электроды.

32. Потенциометрический метод анализа. Металлические активные 1 рода (амальгамные) и индифферентные электроды. Потенциал активного металлического электрода 1 рода.
33. Потенциометрический метод анализа. Электроды 2 рода. Хлорид серебряный электрод. Потенциал электрода.
34. Потенциометрический метод анализа. Электроды 2 рода. Стеклоанный электрод. Потенциал стеклоанного электрода.
35. Потенциометрический метод анализа. Прямая потенциометрия. Методы нахождения концентрации определяемых ионов. Индикаторы, применяемые в ионометрии.
36. Потенциометрический метод анализа. Потенциометрическое титрование. Интегральные и дифференциальные кривые титрования. Электроды, применяемые для измерения рН.
37. Вольтамперометрия. Основы метода. Интегральная и дифференциальная вольтамперограммы.
38. Вольтамперометрия. Потенциал полуволны. Нахождение полуволны графически по интегральной и дифференциальной вольтамперограмме. Зависимость между силой предельного диффузионного тока I (мкА) и концентрацией деполяризатора (С).
39. Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Вольтамперограмма и кривая амперометрического титрования электроактивного вещества.
40. Вольтамперометрия. Вид кривой амперометрического титрования в зависимости от электрохимической активности определяемого вещества и титранта, продукта реакции.
41. Кондуктометрия. Основы метода. Объекты анализа. Удельная и эквивалентная электропроводность. Зависимость между удельной и эквивалентной электропроводностью.
42. Кондуктометрия. Прямая кондуктометрия. Построение градуировочного графика. Кондуктометрическое титрование. Типы реакций при кондуктометрическом титровании. Кривая титрования, нахождение точки эквивалентности.
43. Хроматографические методы анализа. Основы метода. Преимущества хроматографических методов анализа.
44. Классификация хроматографических методов анализа по средам, в которых производится разделение исследуемых веществ; по механизмам разделения; по форме проведения процесса хроматографии.
45. Газовая хроматография. Основы метода. Объекты анализа в газовой хроматографии.
46. Газоадсорбционная хроматография (ГАХ). Адсорбенты, применяемые в методе ГАХ. Требования, предъявляемые к адсорбентам.
47. Газо-жидкостная хроматография (ГЖХ). Основы метода. Коэффициент распределения. Требования, предъявляемые к неподвижной жидкой фазе.
48. Газовая хроматография (ГХ). Хроматографические колонки, используемые в ГХ.
49. Газовая хроматография (ГХ). Детекторы, используемые в ГХ (катарометр, пламенно-ионизационный и детекторы электронного захвата).
50. Газовая хроматография (ГХ). Система регистрации в ГХ. Хроматограмма. Объем удерживания ($V_{уд.}$) и время удерживания ($t_{уд.}$). уравнение для расчета объема удерживания по времени удерживания.
51. Тонкослойная хроматография. Основы метода.
52. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Сорбенты, используемые в ТСХ.
53. Тонкослойная хроматография. Подвижные фазы (элюенты) используемые в ТСХ. Проявление анализируемых веществ на хроматографической пластинке.
54. Тонкослойная хроматография (ТСХ). Хроматографическая пластинка, закрепленный и незакрепленный адсорбент. Адсорбционные свойства системы в ТСХ; подвижность R_f . Уравнение для расчета R_f .

Расчетные задачи

1. Найти массу NaNO_3 , необходимую для приготовления 300 мл 0,2 М раствора.
2. Сколько граммов Na_2CO_3 содержится в 500 мл 0,25 н раствора?
3. В каком объеме 0,1 н раствора содержится 8 г CuSO_4 ?

4. Для нейтрализации 30 мл 0,1 н раствора щелочи потребовалось 12 мл раствора кислоты. Определите нормальность кислоты.
5. В каком объеме 1 М раствора и в каком объеме 1 н раствора содержится 114 г $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$?
6. Сколько миллилитров 0,5 М раствора H_2SO_4 можно приготовить из 15 мл 2,5 М раствора?
7. Какой объем 0,1 М раствора H_3PO_4 можно приготовить из 75 мл 0,75 н раствора?
8. Какой объем 6 М раствора HCl нужно взять для приготовления 25 мл 2,5 М раствора HCl ?
9. Плотность 15 %-ного раствора H_2SO_4 равна 1,105 г/мл. Вычислите:
 - а) нормальность; б) молярность; в) титр раствора.
10. Какая масса гидроксида калия потребуется для приготовления 300 г 1% раствора?
11. Вычислите массу навески перманганата калия, необходимую для приготовления 600 мл с концентрацией перманганата калия 0,05 моль/л.
12. Рассчитайте молярную концентрацию эквивалентов раствора перманганата калия, если титр его равен 0,00075 г/мл при $\text{pH}=9$.
13. Сколько граммов KOH содержится в 0,5 л 25% раствора ($\rho=1,24$ г/мл)? Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалентов этого раствора.
14. Определите массу гидроксида калия, которая потребуется для приготовления 500 г 5% раствора.
15. Вычислите массу навески перманганата калия, необходимую для приготовления 500 мл с концентрацией перманганата калия 0,01 моль/л.
16. Вычислите содержание (моль) безводной щавелевой кислоты в 20 мл раствора с концентрацией 0,5 моль/л.
17. Рассчитайте титр и молярную концентрацию эквивалентов раствора KOH , в 1 литре которого содержится 280 г щелочи.
18. Сколько граммов KOH содержится в 0,5 л 20% раствора ($\rho=1,20$ г/мл)?
19. Вычислите содержание (моль) безводной щавелевой кислоты в 50 мл раствора с концентрацией 0,01 моль/л.
20. Приготовлен раствор NaOH с массовой долей 8% ($\rho=1,04$ г/мл). Вычислите молярную концентрацию раствора.
21. В каком количестве воды следует растворить 30 г KBr для получения 6% раствора?
22. Сколько граммов HCl содержится 0,250 л 10,52% раствора HCl ($\rho=1,05$ г/мл)?
23. 0,6 л раствора гидроксида калия содержит 16,8 г KOH . Чему равна молярность этого раствора?
24. Сколько граммов BaCl_2 содержится в 0,025 л 0,25 н раствора?
25. Вычислите молярную концентрацию раствора K_2SO_4 , в 0,02 л которого содержится 2,74 г растворенного вещества.

Тесты по аналитической химии

1. Укажите требования, предъявляемые к групповому реактиву.
 - 1) полное осаждение ионов (катионов или анионов);
 - 2) неполное осаждение ионов;
 - 3) полученный осадок не должен растворяться в кислотах;
 - 4) избыток группового реактива должен мешать открытию ионов.
2. Укажите катион, мешающий обнаружению Ca^{2+}
 - 1) Na^+
 - 2) K^+
 - 3) NH_4^+ 4) Ba^{2+}
3. Укажите реактив, образующий с Ca^{2+} белый осадок CaC_2O_4 . Напишите уравнение реакции.
 - 1) Na_2HPO_4
 - 2) $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$
 - 3) Na_2SO_4
 - 4) K_2CrO_4

- 5) $K_2Cr_2O_7 + H_2O$
4. Укажите реактив для обнаружения K^+ . Напишите уравнение реакции.
- 1) K_2CrO_4
 - 2) $(NH_4)_2CO_3$
 - 3) KH_2SbO_4
 - 4) $Na_3[Co(NO_2)_6]$
 - 5) Na_2HPO_4
5. В растворе присутствуют ионы K^+ , NH_4^+ , Na^+ , Ba^{2+} , Ca^{2+} . Какой из них следует обнаружить в первую очередь?
- 1) K^+
 - 2) NH_4^+
 - 3) Na^+
 - 4) Ba^{2+}
 - 5) Ca^{2+}
6. Укажите цвет осадка $K_2Na[Co(NO_2)_6]$
- 1) белый
 - 2) красно-бурый
 - 3) желтый
 - 4) черный
 - 5) темно-синий
7. С каким реагентом реакция обнаружения ионов NH_4^+ наиболее чувствительная? Напишите уравнения реакций.
- 1) KOH
 - 2) $K_2[HgI_4] + KOH$
 - 3) $Na_3[Co(NO_2)_6]$
 - 4) $NaHC_4H_4O_6$
 - 5) $UO_2(CH_3COO)_2$
8. Напишите в молекулярной и ионной форме уравнение гидролиза $(NH_4)_2CO_3$. Как подавить гидролиз?
- 1) нагреть раствор
 - 2) разбавить раствор
 - 3) повысить концентрацию NH_4OH
 - 4) понизить концентрацию $(NH_4)_2CO_3$
 - 5) понизить концентрацию NH_4OH
9. Укажите специфический реактив для открытия NH_4^+ . Напишите уравнение реакции.
- 1) NaOH
 - 2) $NaHC_4H_4O_6$
 - 3) $Na_3[Co(NO_2)_6]$
 - 4) KH_2SbO_4
 - 5) Na_2HPO_4
10. Какими реактивами можно открыть ионы Fe^{+3} ? Напишите уравнения реакций.
- 1) $K_3[Fe(CN)_6]$
 - 2) $K_4[Fe(CN)_6]$
 - 3) NH_4CNS
 - 4) H_2S
 - 5) $PbO_2 + HNO_3$
11. С каким катионом щелочи дают белый осадок, нерастворимый в избытке щелочи, но растворимый в кислотах? Напишите уравнения реакций образования осадка и растворения его в H_2SO_4
- 1) Fe^{2+}
 - 2) Al^{3+}
 - 3) Zn^{2+}
 - 4) Mn^{2+}

5) Fe^{3+}

12. Какой цвет имеют растворы солей Fe^{3+} ?

- 1) бесцветный
- 2) желтый
- 3) розовый
- 4) бледно-зеленый
- 5) синий

13. Гидроксиды каких катионов окрашены в белый цвет и растворимы в избытке щелочей? Напишите уравнения реакций образования этих осадков и растворения их в щелочах.

- 1) Mn^{2+}
- 2) Zn^{2+}
- 3) Fe^{3+}
- 4) Al^{3+}
- 5) Fe^{2+}

14. Какой катион образует со щелочью грязно-зеленый осадок, растворимый в кислотах? Напишите уравнения реакций образования осадка и растворения его в H_2SO_4

- 1) Fe^{3+}
- 2) Al^{3+}
- 3) Mn^{2+}
- 4) Zn^{2+}
- 5) Fe^{2+}

15. Какие осадки окрашены в белый цвет?

- 1) MnS
- 2) FeS
- 3) Fe_2S_3
- 4) ZnS
- 5) $\text{Al}(\text{OH})_3$

16. Укажите реактив для обнаружения иона Fe^{2+} . Каким внешним эффектом сопровождается эта реакция? Напишите уравнение реакции.

- 1) $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 2) $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$
- 3) NH_4CNS
- 4) грязно-зеленый осадок
- 5) темно-синий осадок

17. Укажите внешний эффект и условия проведения реакции обнаружения Mn^{2+} диоксидом свинца. Подберите коэффициенты к уравнению реакции.

- 1) телесный осадок
- 2) малиновая окраска
- 3) азотнокислая среда
- 4) нагревание
- 5) на холоду

18. Какие осадки окрашены в черный цвет?

- 1) MnS
- 2) FeS
- 3) Fe_2S_3
- 4) ZnS
- 5) $\text{Al}(\text{OH})_3$

19. Укажите цвет осадка $\text{Fe}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]_2$

- 1) грязно-зеленый
- 2) темно-синий
- 3) красно-бурый
- 4) белый

5) черный

20. Какой катион окрашивает водные растворы в розовый цвет?

1) Fe^{3+}

2) Zn^{2+}

3) Fe^{2+}

4) Co^{2+}

5) Al^{3+}

21. Укажите групповой реагент 1-ой аналитической группы анионов:

1) BaCl_2

2) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

3) AgNO_3

4) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

5) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Напишите уравнение реакции, укажите условия проведения.

22. Каков внешний эффект реакции открытия NO_3^- с дифениламином?

1) темно-синяя окраска

2) черная

3) белая

4) бурая

Напишите уравнение реакции, укажите условия проведения.

23. укажите групповой реагент 2-ой аналитической группы анионов:

1) BaCl_2

2) $(\text{NH}_4)_2\text{S}$

3) H_2S

4) AgNO_3

5) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

Почему реакция ведется в присутствии 2н. HNO_3 ? Напишите уравнение реакции.

24. Какими из указанных реактивов можно открыть CO_3^{2-} ?

1) HCl

2) H_2SO_4

3) FeSO_4

4) BaCl_2

5) $(\text{C}_6\text{H}_5)_2\text{NH}$

Напишите уравнение реакции, укажите условие проведения.

25. Какими из указанных реактивов можно открыть SO_4^{2-} ?

1) MnO_2

2) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$

3) $\text{AgNO}_3 + \text{HNO}_3$

4) $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$

5) BaCl_2

Напишите уравнение реакций, укажите условия проведения.

26. Укажите групповой реактив на III группу анионов?

1) AgNO_3

2) отсутствует

3) BaCl_2

4) HCl

Напишите уравнение реакции, укажите условия проведения.

27. Укажите металлоиндикаторы.

: 1) Флуоресцеин, эозин.

2) Дифениламин, фенолфталеин.

3) Крахмал, лакмус.

4) Эриохромовый черный Т, мурексид.

28. Закончите определение: молярная концентрация показывает, сколько...
- 1) ...граммов вещества содержится в 100 г раствора.
 - 2) ... граммов вещества содержится в 1дм³ раствора.
 - 3) ...моль вещества содержится в 1 дм³ раствора.
 - 4) ...моль вещества содержится в 1 см³ раствора.
29. Какой состав характерен для комплексов металлов с комплексоном III? Поясните примером.
- 1) 1 : 2
 - 2) 1 : 3
 - 3) 1 : 1
 - 4) 1 : 4
30. При отсчете по бюретке глаза работающего находились выше уровня мениска. Какой получен результат?
- 1) Правильный.
 - 2) Завышенный.
 - 3) Заниженный.
 - 4) Положение глаз не имеет значения.
31. Какая посуда применяется для отбора пробы при титровании?
- 1) Бюретка.
 - 2) Пипетка.
 - 3) Мерная колба.
 - 4) Мерный цилиндр.
32. Присутствие каких солей обуславливает временную жесткость воды? Приведите формулу ее расчета.
- 1) Ca(HCO₃)₂, Mg(HCO₃)₂
 - 2) Ca(HCO₃)₂, Na₂CO₃
 - 3) KHCO₃, NaHCO₃
 - 4) Na₂CO₃, K₂CO₃
33. Какой фактор обуславливает окраску раствора в точке эквивалентности?
- 1) Окраска комплекса металла с комплексоном III
 - 2) Собственная окраска металлоиндикатора.
 - 3) Окраска комплекса металла с индикатором.
 - 4) Изменение pH раствора.
34. Какая посуда ополаскивается титрантом перед титрованием?
- 1) Пипетка.
 - 2) Колба для титрования.
 - 3) Бюретка.
 - 4) Мерная колба.
35. Какие индикаторы применяются в комплексонометрии? Приведите примеры.
- 1) pH-индикаторы и металлоиндикаторы.
 - 2) Адсорбционные и металлоиндикаторы.
 - 3) Адсорбционные и редокс-индикаторы.
 - 4) pH-, адсорбционные и редокс-индикаторы.
36. Укажите одноцветный индикатор.
- 1) Лакмус.
 - 2) Фенофталеин.
 - 3) Тимоловый синий.
 - 4) Метиловый оранжевый.
37. Какие факторы обуславливают выбор индикатора при титровании?
- 1) pH раствора, интервал перехода индикатора.
 - 2) pH индикатора, скачок на кривой титрования.
 - 3) pH индикатора, объем титранта.
 - 4) pH индикатора, pH анализируемого раствора.

38. Закончите определение: титром называется число...
- 1) ... миллиграммов вещества, содержащегося в 1 дм³ раствора.
 - 2) ... граммов вещества, содержащегося в 1 дм³ раствора.
 - 3) ... граммов вещества, содержащегося в 1 см³ раствора.
 - 4) ... граммов вещества, содержащегося в 100 г раствора.
39. Укажите объекты анализа в методе фотоэлектроколориметрии.
- 1) Окрашенные коллоидные растворы.
 - 2) безводные истинные растворы.
 - 3) истинные окрашенные растворы.
 - 4) бесцветные истинные растворы.
40. Укажите уравнение Лорентца-Лоренца.
- 1) $R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho}$
 - 2) $R_M = \frac{n - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{\rho}$
 - 3) $R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 - 2} \cdot \frac{M}{\rho}$
 - 4) $R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{\rho}{M}$
41. Укажите физическое явление, на котором основана работа рефрактометра.
- 1) преломление луча света на границе раздела двух сред.
 - 2) полное внутреннее отражение.
 - 3) рефракция света.
 - 4) дисперсия света.
42. Укажите объекты анализа в методе турбидиметрии.
- 1) Истинные окрашенные растворы.
 - 2) Бесцветные коллоидные растворы
 - 3) Взвеси, суспензии, эмульсии
 - 4) Истинные и коллоидные растворы.
43. Какова правильная запись показания рефрактометра.
- 1) 1,34225
 - 2) 1,3422
 - 3) 1,34
 - 4) 1,342
44. укажите математическую запись закона Бугера- Ламберта.
- 1) $\lg \frac{I_o}{I_t} = k \cdot l \cdot c$
 - 2) $\lg \frac{I_o}{I_t} = k \cdot l$
 - 3) $\lg \frac{I_t}{I_o} = k \cdot l \cdot c$
 - 4) $\lg \frac{I_t}{I_o} = k \cdot l$
45. На каком физическом явлении основан метод турбидиметрии?
- 1) поглощение света истинным раствором.
 - 2) рассеивание света твердыми частицами.
 - 3) поглощение света твердыми частицами.
 - 4) отражение света мутным раствором.
46. Укажите формулу оптической плотности.
- 1) $A = \lg \frac{I_t}{I_o}$

$$2) A = \lg \frac{I_t}{I_o} * 100$$

$$3) A = \lg \frac{1}{T}$$

$$4) A = \lg \frac{I_o}{I_t}$$

47. На каком физическом явлении основана фотоэлектродиметрия?

- 1) Излучение света.
- 2) Поглощение света.
- 3) Преломление света.
- 4) Рассеяние света.

48. Укажите назначение защитного коллоида в турбидиметрическом анализе.

- 1) ускорение образования твердых частиц суспензии.
- 2) стабилизация суспензии во времени.
- 3) уменьшение растворимости осадка.
- 4) повышение растворимости осадка.

49. На каком физическом явлении основан метод рефрактометрия?

- 1) рассеяние света.
- 2) дисперсия света.
- 3) преломление света.
- 4) отражение света.

50. Закончите определение: предельный угол падения - это угол, при котором...

- 1) ... происходит рассеяние света.
- 2) ... наблюдается явление полного внутреннего отражения.
- 3) ... наблюдается явление преломления света.
- 4) ... происходит поглощение света.

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

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности используется модульно-рейтинговая система обучения и оценки успеваемости обучающихся.

Рейтинговая оценка знаний обучающихся по каждой учебной дисциплине независимо от ее общей трудоемкости определяется по 100-балльной шкале.

Изучаемая дисциплина состоит из набора модулей. Объем учебного материала модуля раскрывает отдельную тему изучаемой дисциплины или несколько тем (раздел дисциплины). Каждый модуль должен завершаться определенной формой контроля для оценки степени усвоения учебного материала и получения рейтинговой оценки качества усвоения учебного материала.

Рейтинг-план дисциплины

Виды учебной деятельности обучающихся	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 (дата определения рейтинга по модулю)				30,84
Текущий контроль				15,85
1. Аудиторная работа (выполнение лабораторных работ)	0,74	6	2,22	4,44
2. Посещение лекционных занятий	0,27	16	2,16	4,32
3. Посещение лабораторных занятий	0,24	11	1,32	2,64

4. Оформление и отчет по лабораторной работе	0,74	6	2,22	4,44
Рубежный контроль				15
1. Письменная контрольная работа	15	1	7,5	15
Модуль 2 (дата определения рейтинга по модулю)				39,15
Текущий контроль				24,15
1. Аудиторная работа (выполнение лабораторных работ)	0,28	7	0,98	1,96
2. Коллоквиум	0,7	7	2,45	4,9
3. Посещение лекционных занятий	0,27	9	1,21	2,43
4. Посещение лабораторных занятий	0,24	14	1,6+8	3,36
5. Оформление и отчет по лабораторной работе	0,5	7	1,75	3,5
5. Сдача домашнего задания.	8	1	4	8
Рубежный контроль				15
1. Письменная контрольная работа	15	1	7,5	15
Итоговый контроль				30
1. Экзамен				30
Поощрительные баллы				
1. Студенческая олимпиада	5	1	0	5
2. Публикация статей	5	1	0	5

Устанавливается следующая градация перевода оценки из 100-балльной в пятибалльную:

Экзамены:

- отлично – от 80 до 100 баллов,
- хорошо – от 60 до 79 баллов,
- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов,
- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

Процедура проведения зачета/экзамена приведена в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации.