

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
АНАЛИЗА**

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность (профиль): «Организация производства и обслуживания в индустрии питания»

Форма обучения: очная, заочная

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Срок обучения: очная форма – 4 года, заочная форма – 4 года 6 мес.

Вид учебной работы	Трудоемкость, часы (з.е.)	
	Очная форма	Заочная форма
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем:	62(1,72)	12(0,33)
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	60(1,67)	10(0,28)
• лекции	24(0,67)	4(0,11)
• лабораторные	36(1)	6(0,167)
Промежуточная аттестация (контактная работа)	2(0,06)	2(0,06)
2. Самостоятельная работа студентов, всего	39(1,08)	125(3,47)
3. Промежуточная аттестация: экзамен	43(1,19)	7(0,19)
Итого	144(4)	144(4)

Степанова Г.С. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: Рабочая программа дисциплины (модуля). - Казань: Казанский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации, 2018. – 58 с.

Рабочая программа по дисциплине (модулю) «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания составлена Степановой Г.С., доцентом кафедры товароведения и технологии общественного питания Казанского кооперативного института (филиала) Российского университета кооперации в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания», утвержденного Министерством образования и науки Российской Федерации 12 ноября 2015 г. № 1332. и учебными планами по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (год начала подготовки - 2018).

#### **Рабочая программа:**

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры товароведения и технологии общественного питания Казанского кооперативного института (филиала) от 16.05.2018, протокол № 9

**одобрена** Научно-методическим советом Казанского кооперативного института (филиала) от 23.05.2018, протокол №5

**утверждена** Ученым советом Российского университета кооперации от 30.05.2018, протокол №7

© АНОО ВО ЦС РФ  
«Российский университет  
кооперации» Казанский  
кооперативный институт  
(филиал), 2018  
© Степанова Г.С., 2018

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля).....	5
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	5
3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).....	5
4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы.....	6
5. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5.1. Содержание разделов, тем дисциплины (модуля).....	7
5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями).....	8
5.3. Разделы, темы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	9
6. Лабораторный практикум.....	9
7. Практические занятия (семинары).....	11
8. Примерная тематика курсовых проектов (работ).....	11
9. Самостоятельная работа студента.....	11
10. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).....	12
11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).....	12
12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля).....	13
13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости).....	13
14. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).....	13
15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	14
16. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для преподавателей, образовательные технологии.....	15
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>16</b>
1. Паспорт фонда оценочных средств.....	17
1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины.....	17
1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе, на других кафедрах) участвующих в формировании данных компетенций.....	17
1.3. Этапы формирования и программа оценивания контролируемой компетенции.....	17
1.4. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания.....	19
2. Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине и иные материалы для подготовки к промежуточной аттестации.....	22
2.1. Материалы для подготовки к промежуточной аттестации.....	22
2.2. Комплект экзаменационных билетов для проведения промежуточной аттестации.....	27
Комплект тестовых заданий для проведения экзамена по дисциплине.....	28
2.3. Критерии оценки для проведения экзамена по дисциплине.....	31
2.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания по дисциплине.....	31
<b>ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....</b>	<b>32</b>
Кейс-задача.....	33
Комплект заданий для контрольной работы.....	36
Вопросы для коллоквиумов, опросов, собеседования.....	40
Перечень дискуссионных тем для круглого стола.....	43
Комплект разноуровневых задач.....	49
Темы докладов (презентаций).....	53

Комплект заданий для проведения текущей аттестации .....	55
--	----

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины: - овладение знаниями по аналитической химии, о химических и физико-химических методах анализа и их применении при определении показателей качества и безопасности пищевой продукции. А также овладение пониманием протекания химических и физических процессов в пищевой технологии. Приобретение навыков анализировать и сопоставлять уровень качества пищевых продуктов с регламентируемыми значениями, лидирующими образцами и эталонами. Приобретение знаний и навыков оценки потребительских свойств различных видов пищевой продукции.

Задачи дисциплины: сформировать компетенции, необходимые бакалаврам, обучающимся по направлению «Технология продукции и организация общественного питания» по профилю «Технология и организация ресторанного дела» для успешной профессиональной деятельности. В том числе:

- изучение основ аналитической химии, химических и физико-химических методов анализа (далее ФХМА), получение навыков практической работы с химическими реактивами и посудой, приборами, обучение студентов навыкам научного исследования и работы с научной литературой.

- приобретение практических навыков работы по оценке физических, химических, потребительских свойств пищевой продукции с использованием современных методов, приборов и оборудования. Решение проблем определения соответствия фактически выявленных свойств пищевых продуктов с установленными в нормативно-технической документации.

## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Учебная дисциплина относится к базовой части блока Б1.

Для изучения дисциплины требуются знания, умения и владения навыками, формируемые предшествующими дисциплинами:

Неорганическая химия (ОПК-3);

Органическая химия (ОПК-3);

Биохимия (ОПК-3).

## **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей общепрофессиональной компетенции:

ОПК-3 - способностью осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным

нормам.

В результате формирования компетенции обучающийся должен:

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Наименование оценочного средства
ОПК-3	Знать: перечень и основные требования методик выполнения исследований, относящихся к анализу продукции общественного питания; Знать: особенности протекания химических и физико-химических процессов в пищевой технологии; Знать: требования нормативных документов в области технологии общественного питания, методы исследования качества продукции по химическим и физико-химическим показателям.	Опрос Доклад Задачи
	Уметь: применять методы аналитических и физико-химических исследований для решения практических задач в технологии производства продукции общественного питания; Уметь: оценивать результативность системы контроля деятельности производства на основании протоколов качества пищевой продукции, полученных с применением методов аналитической химии и ФХМА.	Дискуссии Творческие задания
	Владеть: навыками применения современного аналитического инструментария и анализа для решения задач, связанных с конкретной профессиональной деятельностью в области пищевой промышленности; Владеть: методами сбора информации и статистической обработки; Владеть: методами работы с периодической и специальной литературой по виду профессиональной деятельности.	Кейс-задания Контрольная работа Круглый стол

#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

*очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	Часов	
	Всего	По семестрам
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	62	62
Аудиторные занятия всего, в том числе:	60	60
Лекции	24	24
Лабораторные работы	36	36
Промежуточная аттестация (контактная работа)	2	2
Самостоятельная работа студента всего, в том числе:	39	39
Другие виды самостоятельной работы:	39	39
Вид промежуточной аттестации – экзамен	43	43
ИТОГО:		
Общая трудоемкость	часов	144
	зач. ед.	4

**заочная форма обучения**

Вид учебной деятельности	Часов	
	Всего	По курсам
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	12	12
Аудиторные занятия всего, в том числе:	10	10
Лекции	4	4
Лабораторные работы	6	6
Промежуточная аттестация (контактная работа)	2	2
Самостоятельная работа студента всего, в том числе:	125	125
Другие виды самостоятельной работы:	125	125
Вид промежуточной аттестации – экзамен	7	7
ИТОГО:		
Общая трудоемкость	часов	144
	зач. ед.	4

**5. Содержание дисциплины (модуля)****5.1. Содержание разделов, тем дисциплины (модуля)****Тема 1. Роль аналитической химии и физико-химических методов анализа в производственном контроле**

Общая характеристика дисциплины «Аналитическая химия и ФХМА». Особенности организации производственного контроля на предприятии пищевой промышленности и предприятии общественного питания. Пробы жидкостей и твердых образцов. Пробоподготовка. Методы разделения и концентрирования. Элементы метрологии в ФХМА. Методы обеспечения качества результатов физико-химического анализа.

**Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы**

Классификация аналитических методов: химические, физико – химические, физические. Растворы. Типы растворов. Концентрация растворов, способы ее выражения. Приготовление растворов требуемой концентрации, типовые расчеты. Растворы электролитов. Ионное произведение воды, водородный показатель и его значение в аналитической химии, расчеты рН растворов. Теория индикаторов. Произведение растворимости, процесс осаждения.

**Тема 3. Качественный и количественный химический анализ**

Понятие групповой, селективный, специфический реагент (реактив).. Кислотно – основная схема анализа катионов. Групповые и селективные реагенты на катионы шести аналитических групп.. Аналитические группы анионов. Систематический анализ солей, смеси соединений. Гравиметрия. Реакции осаждения. Методика проведения анализа, типовые расчеты. Соосаждение. Оптимальные условия осаждения.

**Тема 4. Основы титриметрии**

Кислотно – основное титрование. Основы титриметрии. Титрант,

стандартизация растворов титранта, фиксаналы. Способы титрования, кривые титрования, точка эквивалентности, индикаторы. Расчетные формулы в титриметрии. Метод кислотно – основного титрования – протолитометрия. Приготовление и стандартизация растворов. Окислительно – восстановительное титрование. Титранты окислители, титранты восстановители, индикаторы в редоксититриметрии. Перманганатометрия, бихроматометрия, броматометрия.

### **Тема 5. Оптические методы анализа**

Оптические свойства продуктов – цвет, прозрачность, оптическая активность, рефракция. Основные закономерности светопоглощения. Классификация оптических методов. Рефрактометрический анализ. Рефрактометрические методики анализа для контроля качества пищевых продуктов. Поляриметрический метод. Рассеяние света. Приборы для нефелометрии и турбидиметрии. Люминесцентный анализ. Флуорисценция и фосфоресценция. Устройство и принцип действия фотометрических приборов. Определение концентрации анализируемого раствора методом калибровочного графика. Метод добавок.

### **Тема 6. Спектральные методы анализа**

Принцип метода. Классификация спектральных методов анализа.

Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Атомные и молекулярные спектры. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой области спектра. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Устройство и принцип действия атомно-адсорбционных спектрофотометров. Инфракрасная спектроскопия. Применение спектральных методов в современных научных исследованиях. ЯМР-спектроскопия.

### **Тема 7. Хроматографические методы анализа**

Классификация методов хроматографии, теоретические основы. Газовая хроматография, основные приборы, фазовые системы (подвижные и неподвижные). Жидкостная хроматография (ЖХ), теоретические основы. Качественный и количественный анализ в ЖХ, применение ЖХ. Ионнообменная хроматография (особенности и применение). Тонкослойная хроматография. Гель – проникающая хроматография, хромато-масс-спектрометрия.

## **5.2. Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (модулями)**

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» формирует компетенцию ОПК-3, необходимую в дальнейшем для формирования компетенции ПК-1.

### 5.3. Разделы, темы дисциплины (модуля) и виды занятий

#### *очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы учебной дисциплины (модуля)	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Тема 1. Роль аналитической химии и ФХМА в производственном контроле	2	2	4	8
2	Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы	2	4	5	11
3	Тема 3. Качественный и количественный химический анализ	4	6	6	16
4	Тема 4. Основы титриметрии.	4	6	6	16
5	Тема 5. Оптические методы анализа	4	6	6	16
6	Тема 6. Спектральные методы анализа	4	6	6	16
7	Тема 7. Хроматографические методы анализа	4	6	6	16
	Итого	24	36	39	99

#### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы учебной дисциплины (модуля)	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			
		Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Тема 1. Роль аналитической химии и ФХМА в производственном контроле	2		18	20
2	Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы			18	18
3	Тема 3. Качественный и количественный химический анализ	2		18	20
4	Тема 4. Основы титриметрии.		2	18	20
5	Тема 5. Оптические методы анализа		2	18	20
6	Тема 6. Спектральные методы анализа		2	18	20
7	Тема 7. Хроматографические методы анализа			17	17
	Итого	4	6	125	135

### 6. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум проводится с целью формирования компетенций обучающихся, закрепления полученных на лекциях теоретических знаний и приобретения навыков и умений проводить физико-химические исследования материалов.

#### *очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Тематика лабораторных занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Тема 1. Роль аналитической химии и ФХМА в производственном контроле	1. Статистические и метрологические аспекты обеспечения точности и достоверности результатов физико-химического анализа.	2

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Тематика лабораторных занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
2	Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы	1. Концентрация растворов, способы ее выражения. Приготовление растворов требуемой концентрации 2. Растворы электролитов. Ионное производство воды, водородный показатель. Производство растворимости, процесс осаждения.	4
3	Тема 3. Качественный и количественный химический анализ	1. Проботбор жидкостей и твердых образцов. Пробоподготовка. Методы разделения и концентрирования. 2. Кислотно – основная схема анализа катионов. Групповые и селективные реагенты на катионы. Аналитические группы анионов.	6
4	Тема 4. Основы титриметрии.	1. Кислотно – основное титрование. Способы титрования, кривые титрования. Приготовление и стандартизация растворов. 2. Окислительно – восстановительное титрование.	6
5	Тема 5. Оптические методы анализа	1. Рефрактометрия. Изучение принципа работы и оптической схемы рефрактометра Аббе. Идентификация растворителей по показателю преломления. 2. Рефрактометрические методы анализа пищевых продуктов	6
6	Тема 6. Спектральные методы анализа	1. Устройство и принцип работы спектрофотометра 2. Применение спектральных методов в анализе пищевых продуктов	6
7	Тема 7. Хроматографические методы анализа	1. Качественный и количественный хроматографический анализ. 2. Тонкослойная хроматография. Разделение и идентификация веществ методом ТСХ.	6
ИТОГО			36

### *заочная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Тематика лабораторных занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
1	Тема 4. Основы титриметрии	1. Статистические и метрологические аспекты обеспечения точности и достоверности результатов физико-химического анализа. 2. Кислотно – основное титрование. Способы титрования, кривые титрования. Приготовление и стандартизация растворов. Окислительно – восстановительное титрование.	2
2	Тема 5. Оптические методы анализа	1. Рефрактометрия. Изучение принципа работы и оптической схемы рефрактометра Аббе. 2. Рефрактометрические методы анализа пищевых продуктов	2
3	Тема 6.	1. Устройство и принцип работы	2

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Тематика лабораторных занятий (семинаров)	Трудоемкость (час.)
	Спектроскопические методы анализа	спектрофотометра 2. Применение спектральных методов в анализе пищевых продуктов	
	ИТОГО		6

### 7. Практические занятия (семинары)

Практические занятия не предусмотрены учебными планами.

### 8. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены учебными планами.

### 9. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы студента	Оценочное средство
1	Тема 1. Роль аналитической химии и ФХМА в производственном контроле Обратить внимание: на составление программы производственного контроля	Домашнее задание	Устный опрос
2	Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы Обратить внимание: на вопросы приготовления и определения концентрации растворов	Подготовка доклада	Доклад
3	Тема 3. Качественный и количественный химический анализ Обратить внимание: на метрологические расчеты при обработке результатов химического анализа	Домашнее задание	Устный опрос
4	Тема 4. Основы титриметрии. Обратить внимание: на виды титриметрических анализов, их применение в пищевой технологии	Конспект темы	Устный опрос
5	Тема 5. Оптические методы анализа Обратить внимание: на определение показателей преломления различных веществ, принцип работы рефрактометра Аббе, методы исследования качества продуктов с помощью рефрактометра.	Подготовка доклада	Доклад
6	Тема 6. Спектроскопические методы анализа Рекомендации: Обратить внимание: на применение спектральных методов в пищевой промышленности	Подготовка доклада	Доклад
7	Тема 7. Хроматографические методы анализа Рекомендации: Обратить внимание: на применение хроматографии для экспертизы продуктов питания	Решение задач	Задачи

## **10. Перечень учебно–методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов предполагает тщательное освоение учебной и научной литературы по изучаемой дисциплине.

При изучении основной рекомендуемой литературы студентам необходимо обратить внимание на выделение основных понятий, их определения, научно-технические основы, узловые положения, представленные в изучаемом тексте.

При самостоятельной работе студентов с дополнительной литературой необходимо выделить аспект изучаемой темы (что в данном материале относится непосредственно к изучаемой теме и основным вопросам).

Дополнительную литературу целесообразно прорабатывать после основной, которая формирует базис для последующего более глубокого изучения темы. Дополнительную литературу следует изучать комплексно, рассматривая разные стороны изучаемого вопроса. Обязательным элементом самостоятельной работы студентов с литературой является ведение необходимых записей: конспекта, выписки, тезисов, планов.

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используются следующее учебно-методическое обеспечение:

а) основная литература:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. - М.: Дашков и К, 2018. - 200 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430507>

2. Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - М.: Дашков и К, 2018. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430532>

б) дополнительная литература

1. Физико-химические методы исследования / Криштафович В.И. - М.: Дашков и К, 2018. - 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/513811>

## **11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

а) основная литература:

3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. - М.: Дашков и К, 2018. - 200 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430507>

4. Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - М.: Дашков и К, 2018. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430532>

б) дополнительная литература

2. Физико-химические методы исследования / Криштафович В.И. - М.:

Дашков и К, 2018. - 208 с. - Режим доступа:  
<http://znanium.com/catalog/product/513811>

## **12. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- <https://www.book.ru/> - ЭБС Book.ru
- <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPRbooks
- <https://ibooks.ru/> -ЭБС Айбукс.ru/ibooks.ru
- <https://rucont.ru/> - ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Руконт»
- <http://znanium.com/> - ЭБС Znanium.com
- <https://dlib.eastview.com/>- База данных East View

## **13. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем (при необходимости)**

1. Desktop School ALNG LicSAPk MVL.
  - a. Office ProPlus All Lng Lic/SA Pack MVL Partners in Learning (лицензия на пакет Office Professional Plus)
  - b. Windows 8
2. Система тестирования INDIGO.
3. Консультант + версия проф.- справочная правовая система
4. Adobe Acrobat – свободно-распространяемое ПО
5. Интернет-браузеры Google Chrome, Firefox – свободно-распространяемое ПО

Каждый обучающийся в течение всего обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

## **14. Описание материально–технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Образовательный процесс обеспечивается специальными помещениями, которые представляют собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы студентов и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам, укомплектованы специализированной мебелью.

Аудитории лекционного типа, оснащенные проекционным

оборудованием и техническими средствами обучения, обеспечивающими представление учебной информации большой аудитории, демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде университета.

## **15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Дисциплина «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» состоит из 7 тем и изучается на лекциях, лабораторных занятиях и при самостоятельной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Кроме того, обучающиеся должны ознакомиться с программой дисциплины и списком основной и дополнительной рекомендуемой литературы.

Основной теоретический материал дается на лекционных занятиях. Лекции включают все темы и основные вопросы дисциплины. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем основную и дополнительную учебную литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к лабораторным занятиям.

Для закрепления теоретического материала и формирования компетенций и практических навыков со студентами бакалавриата проводятся лабораторные занятия. В ходе лабораторных занятий изучаются схемы и принципы работы измерительного оборудования, решаются практические задачи по качественному и количественному анализу исследуемых образцов различных материалов, проводится опрос по результатам изучения тем.

Для эффективного освоения материала дисциплины учебным планом предусмотрена самостоятельная работа, которая должна выполняться в обязательном порядке. Выполнение самостоятельной работы по темам дисциплины, позволяет регулярно проводить самооценку качества усвоения материалов дисциплины и выявлять аспекты, требующие более детального изучения. Задания для самостоятельной работы предложены по некоторым изучаемым темам и должны готовиться индивидуально и к указанному сроку. По необходимости студент бакалавриата может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

В случае посещения обучающегося лекций и лабораторных занятий, изучения рекомендованной основной и дополнительной учебной литературы, а также своевременного и самостоятельного выполнения заданий, подготовка к экзамену по дисциплине сводится к дальнейшей систематизации полученных знаний, умений и навыков.

## 16. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для преподавателей, образовательные технологии

Оценочные средства для контроля успеваемости и результатов освоения дисциплины (модуля):

а) для текущей успеваемости: опрос, доклад, решение задач, отчет по лабораторной работе;

б) для самоконтроля обучающихся: тесты;

в) для промежуточной аттестации: вопросы к экзамену.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине «Аналитическая химия и ФХМА» используются следующие образовательные технологии:

1) лекции с использованием традиционных методов изложения материала и интерактивные лекции с применением видеоматериалов;

2) проведение лабораторных практико-ориентированных занятий.

№	Занятие в интерактивной форме	Количество часов по очной форме	
		Лекция	Лаб. раб.
1	Тема 1. Роль ФХМА в производственном контроле Лекция с демонстрацией видеоматериалов (слайды, фильмы)	2	
2	Тема 2. Оптические методы анализа Лабораторная работа с применением элементов дискуссии		2
3	Тема 3. Спектроскопические методы анализа Лекция с демонстрацией видеоматериалов (слайды, фильмы)	2	
4	Тема 4. Хроматографические методы анализа Лабораторная работа с применением элементов дискуссии		2
ИТОГО		4	4

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
АНАЛИЗА**

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания

Направленность: «Организация производства и обслуживания в индустрии  
питания»

## 1. Паспорт фонда оценочных средств

### 1. 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-3	способностью осуществлять технологический контроль соответствия качества производимой продукции и услуг установленным нормам

### 1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе, на других кафедрах) участвующих в формировании данных компетенций

#### 1.2.1. Компетенция ОПК-3 формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Неорганическая химия

Органическая химия

Биохимия

Санитария и гигиена питания

Товароведение

Физическая и коллоидная химия

Микробиология

Метрология, стандартизация, сертификация продукции общественного питания

Производственный контроль на предприятиях индустрии питания

Организация питания в гостиничных комплексах и центрах досуга

Методы контроля сырья и готовой продукции

Технология продукции общественного питания

Идентификация и обнаружение фальсификации пищевых продуктов

Идентификационная экспертиза подлинности продовольственных товаров

Учебная практика. Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности

### 1.3. Этапы формирования и программа оценивания контролируемой компетенции

Код контролируемой компетенции	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства
ОПК-3	Тема 1. Роль аналитической химии и физико-химических методов анализа в производственном контроле Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы Тема 3. Качественный и количественный химический анализ Тема 4. Основы титриметрии.	Опрос Доклад Кейс Контрольная работа Круглый стол Дискуссия Творческое задание Задачи

Код контролируемой компетенции	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства
	Тема 5. Оптические методы анализа Тема 6. Спектральные методы анализа Тема 7. Хроматографические методы анализа	

### **Процедура оценивания**

1. Процедура оценивания результатов освоения программы учебной дисциплины включает в себя оценку уровня сформированности компетенций студента при осуществлении текущего контроля и проведении промежуточной аттестации.

2. Уровень сформированности компетенции определяется по качеству выполненной студентом работы и отражается в следующих формулировках: высокий, хороший, достаточный, недостаточный.

3. При выполнении студентами заданий текущего контроля и промежуточной аттестации оценивается уровень обученности «знать», «уметь», «владеть» в соответствии с запланированными результатами обучения и содержанием рабочей программы дисциплины:

– профессиональные знания студента могут проверяться при ответе на теоретические вопросы, выполнении тестовых заданий, практических работ,

– степень владения профессиональными умениями – при решении ситуационных задач, выполнении практических работ и других заданий.

4. Результаты выполнения заданий фиксируются в баллах в соответствии с показателями и критериями оценивания компетенций. Общее количество баллов складывается из:

– суммы баллов за выполнение практических заданий на выявление уровня обученности «уметь»;

– суммы баллов за выполнение практических заданий на выявление уровня обученности «владеть»;

– суммы баллов за ответы на теоретические и дополнительные вопросы.

5. По итогам текущего контроля и промежуточной аттестации в соответствии с показателями и критериями оценивания компетенций определяется уровень сформированности компетенций студента и выставляется оценка по шкале оценивания.

## 1.4. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого:
		Высокий (верно и в полном объеме) - 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) – 0,5 б.	
<i>Теоретические показатели</i>						
ОПК-3	Знает перечень и основные требования методик выполнения исследований, относящихся к анализу продукции общественного питания; (опрос)	Верно и в полном объеме знает перечень и основные требования методик выполнения исследований, относящихся к анализу продукции общественного питания;	С незначительными замечаниями знает перечень и основные требования методик выполнения исследований, относящихся к анализу продукции общественного питания;	На базовом уровне, с ошибками знает перечень и основные требования методик выполнения исследований, относящихся к анализу продукции общественного питания;	Не знает перечень и основные требования методик выполнения исследований, относящихся к анализу продукции общественного питания;	15
	Знает особенности протекания химических и физико-химических процессов в пищевой технологии; (доклад)	Верно и в полном объеме знает особенности протекания химических и физико-химических процессов в пищевой технологии;	С незначительными замечаниями знает особенности протекания химических и физико-химических процессов в пищевой технологии;	На базовом уровне, с ошибками знает особенности протекания химических и физико-химических процессов в пищевой технологии;	Не знает особенности протекания химических и физико-химических процессов в пищевой технологии;	
	Знает требования нормативных документов в области технологии общественного питания, методы исследования качества продукции по химическим и физико-химическим показателям. (задачи)	Верно и в полном объеме знает требования нормативных документов в области технологии общественного питания, методы исследования качества продукции по химическим и физико-химическим показателям.	С незначительными замечаниями знает требования нормативных документов в области технологии общественного питания, методы исследования качества продукции по химическим и физико-химическим показателям.	На базовом уровне, с ошибками знает требования нормативных документов в области технологии общественного питания, методы исследования качества продукции по химическим и физико-химическим показателям.	Не знает требования нормативных документов в области технологии общественного питания, методы исследования качества продукции по химическим и физико-химическим показателям.	
<i>Практические показатели</i>						
ОПК-3	Умеет применять методы аналитических и физико-химических исследований для решения практических задач в технологии производства продукции	Верно и в полном объеме может применять методы аналитических и физико-химических исследований для решения практических задач в технологии	С незначительными замечаниями может применять методы аналитических и физико-химических исследований для решения практических	На базовом уровне, с ошибками может применять методы аналитических и физико-химических исследований для решения практических	Не может применять методы аналитических и физико-химических исследований для решения практических задач в технологии	10

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого:
		Высокий (верно и в полном объеме) - 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) – 0,5 б.	
	общественного питания; (дискуссия)	производства продукции общественного питания;	задач в технологии производства продукции общественного питания;	задач в технологии производства продукции общественного питания;	производства продукции общественного питания;	
	Умеет оценивать результативность системы контроля деятельности производства на основании протоколов качества пищевой продукции, полученных с применением методов аналитической химии и ФХМА. (творческое задание)	Верно и в полном объеме может оценивать результативность системы контроля деятельности производства на основании протоколов качества пищевой продукции, полученных с применением методов аналитической химии и ФХМА.	С незначительными замечаниями может оценивать результативность системы контроля деятельности производства на основании протоколов качества пищевой продукции, полученных с применением методов аналитической химии и ФХМА.	На базовом уровне, с ошибками может оценивать результативность системы контроля деятельности производства на основании протоколов качества пищевой продукции, полученных с применением методов аналитической химии и ФХМА.	Не может оценивать результативность системы контроля деятельности производства на основании протоколов качества пищевой продукции, полученных с применением методов аналитической химии и ФХМА.	
Владеет						
ОПК-3	Владеет навыками применения современного аналитического инструментария и анализа для решения задач, связанных с конкретной профессиональной деятельностью в области пищевой промышленности; (кейс)	Верно и в полном объеме владеет навыками применения современного аналитического инструментария и анализа для решения задач, связанных с конкретной профессиональной деятельностью в области пищевой промышленности;	С незначительными замечаниями владеет навыками применения современного аналитического инструментария и анализа для решения задач, связанных с конкретной профессиональной деятельностью в области пищевой промышленности;	На базовом уровне, с ошибками владеет навыками применения современного аналитического инструментария и анализа для решения задач, связанных с конкретной профессиональной деятельностью в области пищевой промышленности;	Не владеет навыками применения современного аналитического инструментария и анализа для решения задач, связанных с конкретной профессиональной деятельностью в области пищевой промышленности;	15
	Владеет методами сбора информации и статистической обработки; (контрольная работа)	Верно и в полном объеме владеет методами сбора информации и статистической обработки;	С незначительными замечаниями владеет методами сбора информации и статистической обработки;	На базовом уровне, с ошибками владеет методами сбора информации и статистической обработки;	Не владеет методами сбора информации и статистической обработки;	
	Владеет методами работы с периодической и	Верно и в полном объеме владеет методами работы с	С незначительными замечаниями владеет	На базовом уровне, с ошибками владеет	Не владеет методами работы с	

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого:
		Высокий (верно и в полном объеме) - 5 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 4 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 3 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) – 0,5 б.	
	специальной литературой по виду профессиональной деятельности. (круглый стол)	периодической и специальной литературой по виду профессиональной деятельности.	методами работы с периодической и специальной литературой по виду профессиональной деятельности.	методами работы с периодической и специальной литературой по виду профессиональной деятельности.	периодической и специальной литературой по виду профессиональной деятельности.	
	Всего					40

### Шкала оценивания:

Оценка	Баллы	Уровень сформированности компетенции
отлично	35-40	высокий
хорошо	29-34	хороший
удовлетворительно	21-28	достаточный
неудовлетворительно	20 и менее	недостаточный

## **2. Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине и иные материалы для подготовки к промежуточной аттестации**

### **2.1 Материалы для подготовки к промежуточной аттестации**

1. Первая аналитическая группа катионов по кислотно – основной схеме анализа катионов.
2. Водородный показатель и его значение в аналитической химии.
3. Вторая аналитическая группа катионов по кислотно – основной схеме анализа катионов.
4. Третья аналитическая группа анионов по кислотно – основной схеме анализа анионов.
5. Третья аналитическая группа катионов по кислотно – основной схеме анализа.
6. Селективные реакции четвертой аналитической группы катионов.
7. Шестая аналитическая группа катионов по кислотно – основной схеме анализа.
8. Проблемы пробоотбора и пробоподготовки в физико-химических методах анализа.
9. Градуировка приборов, количественный анализ и оценка результатов.
10. Государственные стандартные образцы, методы статистической обработки результатов.
11. «Хорошая лабораторная практика» и общие принципы получения правильных результатов измерения.
12. Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров.
13. Санитарные нормы и правила для оценки качества и безопасности продовольственных товаров.
14. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и выявления фальсификатов продовольственных товаров.
15. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и выявления фальсификатов непродовольственных товаров.
16. Связь строения вещества с поглощением электромагнитного излучения. Атомные и молекулярные спектры.
17. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия.
18. Пламенная и электротермическая атомизация. Источники излучения и проблема компенсации рассеяния.
19. Молекулярная электронная спектрофотометрия. Принцип работы спектрофотометра, применение метода.
20. Хромофорные группы. Спектрофотометрические характеристики вещества. Применение спектрофотометрии в лабораторной практике.
21. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектры отражения. Фотометрические методы исследования.

22. Колориметрические цветовые системы и модели. Цветовые измерения и расчеты. Спектрофотокolorиметры. Принцип работы и применение метода.

23. Аппаратурная реализация методов оптического анализа. Рефрактометрия.

24. Промышленный количественный анализ продовольственных товаров методом БИК.

25. Физические принципы газовой и жидкостной хроматографии.

26. Изотермы адсорбции, коэффициент распределения вещества между адсорбентом и раствором.

27. Хроматографическая колонка как совокупность теоретических тарелок и простейшая модель хроматографического разделения.

28. Основные понятия хроматографии и её виды. Тонкослойная хроматография. Количественный и качественный анализ.

29. Эффективность хроматографической колонки и проблемы разделения. Аппаратурное оформление жидкостного хроматографа.

30. Проблемы дегазации и чистоты растворов подвижной фазы. Режимы разделения. Состав подвижной фазы. Виды неподвижной фазы.

31. Детекторы в жидкостной хроматографии. Преимущества и недостатки.

32. Примеры определений: консерванты, сахарозаменители, микотоксины и др.

33. Ионная хроматография как вид ВЭЖХ. Виды ионной хроматографии. Неподвижные фазы. Подвижные фазы при использовании подавительной колонки. Подвижные фазы при работе без подавительной колонки.

34. Детектор по электропроводности. Примеры применения ионной хроматографии.

35. Виды газовой хроматографии. Количественный анализ в газовой хроматографии.

36. Принципиальное устройство газового хроматографа. Детекторы, их преимущества и недостатки.

37. Набивные и капиллярные колонки. Проблема ввода пробы и градуировки. Методы количественного анализа.

38. Физические принципы масс-спектрометрии.

39. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров.

40. Электродный потенциал. Уравнение Нернста.

### **Типовые контрольные задания**

1. Какие реакции называются аналитическими? Приведите пример.
2. Какие реакции называются специфическими, селективными, групповыми? Приведите примеры.
3. Для чего служат бюретки, пипетки, мерные колбы?

4. Приведите селективные реакции на ион стронция. Напишите уравнения реакции в ионном виде.
5. Какой групповой реагент используют для определения первой аналитической группы катионов? Напишите уравнение реакции.
6. Приведите селективные реакции на ион нитрат. Напишите уравнения реакций.
7. При добавлении в исследуемый раствор нитрата серебра образовался белый творожистый осадок. Какой анион присутствует в растворе? Напишите уравнение реакции.
8. Что называют стандартизацией титранта? Приведите пример
9. Что называют эквивалентом вещества? Как определить эквивалент в реакциях кислотно-основного титрования?
10. Что называют кривой титрования? Для какой цели строят кривые титрования?
11. Что такое точка эквивалентности? В какой области рН лежит точка эквивалентности при титровании раствора сильной кислоты сильным основанием?
12. Какая методика – прямое или обратное комплексометрическое титрование – используется при определении общей жесткости воды?
13. К какому типу электродов относится хлорсеребряный электрод? Каково его устройство? Напишите уравнение Нернста для хлорсеребряного электрода.
14. В чем сущность метода потенциометрического титрования?
15. Какой индикаторный электрод следует выбрать при потенциометрическом определении кислотности молока?
16. Опишите методику рефрактометрического определения воды в меде.
17. Опишите методику спектрофотометрического определения красящих веществ в столовой свекле.
18. Как изменится оптическая плотность раствора при увеличении толщины светопоглощающего слоя?
19. Приведите уравнение, связывающее коэффициент светопропускания  $T$  и оптическую плотность  $A$ .
20. Приведите уравнение основного закона светопоглощения и его графическое выражение.
21. К какому типу электродов относится стеклянный электрод? Напишите уравнение Нернста для стеклянного электрода.
22. Какой электрод в качестве индикаторного следует использовать для измерения рН раствора? .
23. В каких координатах можно представить спектр поглощения?
24. Опишите принцип работы флуориметра. В чем особенность флуоресцентной спектрофотометрии. Какова чувствительность флуоресцентных методов.
25. Каким образом проводится количественный анализ, градуировка и проблемы градуировки при количественных расчетах.

26. Опишите физические принципы колебательной спектрофотометрии.

27. Что такое симметрия молекулы и поглощение инфракрасного излучения. Что такое дипольный момент и наведенный дипольный момент. Какова взаимосвязь количества атомов в молекуле и числа колебаний.

28. Зарисуйте схему валентных и деформационных колебаний. Опишите особенности характеристических частот и скелетных колебаний.

29. Для чего используются Атласы инфракрасных спектров и корреляционные таблицы. Инфракрасный спектр как идентификационная характеристика вещества и ограничения этого принципа.

30. Приведите примеры использования ИК-спектроскопии для качественного и количественного анализа.

### **Образцы тестовых заданий для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы**

1. Предел обнаружения – это

- минимальная концентрация или минимальное количество вещества, которое может быть обнаружено данным методом.

- Реакция, обнаруживающая меньшее количество элемента.

- Реакция, протекающая с наименьшим числом элементом.

- Реакция, позволяющая обнаруживать данный ион в присутствии других ионов.

2. Бюретка – это

- запаянная стеклянная ампула с количеством вещества, необходимым для приготовления 1 л точно 0,1 н или 0,01 н раствора.

- Стеклянный сосуд особой формы с пришлифованной крышкой.

- Цилиндрический градуированный сосуд с краном или резиновым затвором.

- Стеклянный сосуд особой формы для хранения летучих веществ.

3. В «сухом» методе используют

- твердые вещества.

- Жидкости.

- Твердые вещества и жидкости.

- Реагенты, дающие цветные реакции.

4. Пищевая сода окрашивает пламя

- в алый цвет.

- В золотисто – желтый цвет.

- В красный цвет.

- В голубой цвет.

5. Групповым реагентом для обнаружения пятой аналитической группы катионов является

- HCl.
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- 25 % NH<sub>4</sub>OH.
- Нет группового реагента.

6. Для титрования гидроксида натрия соляной кислотой следует использовать индикатор

- метиловый оранжевый.
- Фенолфталеин.
- Хромоген черный.
- Индикатор не требуется

7. Интервал значений pH в котором используется индикатор фенолфталеин:

- 3,0 – 4,4
- 4,4 – 6,2
- 8,4 – 10,0
- 11,6 - 14.

8. Фотометрические методы контроля пищевых продуктов проводят при помощи

- фотоколориметров
- хроматографов
- спектрофотометров
- микроскопов

### **Литература для подготовки к экзамену:**

а) основная литература:

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. - М.: Дашков и К, 2018. - 200 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430507>

2. Физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. - М.: Дашков и К, 2018. - 224 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/430532>

б) дополнительная литература

1. Физико-химические методы исследования / Криштафович В.И. - М.: Дашков и К, 2018. - 208 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/513811>

## Промежуточная аттестация

### 2.2. Комплект экзаменационных билетов для проведения промежуточной аттестации

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность: «Организация производства и обслуживания в индустрии питания»

Дисциплина: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Реакции обнаружения ионов:  $Mg^{2+}$ ;  $Mn^{2+}$ ;  $NO_3^-$ ;  $Cl^-$ .
2. Аналитический сигнал, селективность и чувствительность реакций.
3. Применение потенциометрии для определения кислотности молока.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Кислотно – основное титрование.
2. Реакции обнаружения ионов:  $Fe^{2+}$ ;  $Fe^{3+}$ ;  $Bi^{3+}$ ;  $CH_3COO^-$ .
3. Применение спектрофотометрии в анализе продуктов питания.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Значение и задачи аналитической химии. Классификация методов анализа.
2. Буферные растворы.
3. Применение титриметрического метода анализа для определения кислотности овощей и фруктов.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Первая аналитическая группа катионов.
2. Индикаторы в окислительно – восстановительном титровании.
3. Применение комплексонометрии в анализе питьевой воды.

#### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 5

1. Вторая аналитическая группа катионов.
2. Приготовление и стандартизация рабочего раствора NaOH.
3. Сравните pH 0,1 М раствора HCl и 0,1 М раствора  $CH_3COOH$ .

**Промежуточная аттестация**  
**Комплект тестовых заданий для проведения экзамена по дисциплине**

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
**КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

Направленность: «Организация производства и обслуживания в индустрии питания»

Дисциплина: Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

Тестовые задания для проверки уровня обученности «знать»:

1. К первой аналитической группе катионов относятся
  - а)  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$
  - б)  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Co}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$
  - в)  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$
  
2. Образование осадка при добавлении в раствор нескольких капель серной кислоты свидетельствует о присутствии в растворе катиона
  - а) серебра
  - б) стронция (II)
  - в) кобальта (II)
  
3. специфическим реагентом на иод является
  - а) крахмал
  - б) красная кровяная соль
  - в) реактив Чугаева
  
4. Кислотно – основными индикаторами являются
  - а) метиловый оранжевый и фенолфталеин
  - б) эриохромчерный и мурексид
  - в) метиловый красный и крахмал
  
5. Точка эквивалентности - это
  - а) момент окончания данной реакции
  - б) момент реакции при недостатке титранта
  - в) момент реакции при небольшом избытке титранта

6. Для определения кислотности молока следует использовать титрант

- а) соляная кислота
- б) гидроксид натрия
- в) нитрат аммония

7. Для определения общей жесткости питьевой воды применяют способ титрования

- а) прямое титрование
- б) обратное титрование
- в) титрование по замещению

8. Оптические абсорбционные методы – это

а) методы анализа, основанные на поглощении электромагнитного излучения анализируемыми веществами

б) методы анализа, основанные на пропускании электромагнитного излучения анализируемыми веществами

в) методы анализа, основанные на пропускании и поглощении электромагнитного излучения анализируемыми веществами

9. Фотометрические исследования проводят:

- а) с помощью фотоколориметров и спектрофотометров
- б) с помощью фотоколориметров и рефрактометров
- в) с помощью фотоколориметров и вискозиметров

Тестовые задания для проверки уровня обученности уметь, владеть:

1. Тип аналитической химической реакции:  $PbS + 4H_2O_2 \rightarrow PbSO_4 + 4H_2O$

- а) окислительно – восстановительная
- б) комплексообразования
- в) кислотно - основная

2. Спектрофотометрический метод анализа отличается от фотоколориметрического

а) спектрофотометрический анализ основан на поглощении полихроматического света

б) спектрофотометрический анализ основан на поглощении монохроматического света

в) в спектрофотометрическом анализе не используют светофильтры или монохроматоры

3. Природа спектров поглощения в ультрафиолетовой и видимой областях спектра объясняется

а) числом и перемещением электронов в поглощающих свет молекулах и ионах

б) колебанием атомных ядер, входящих в состав молекулы  
в) перераспределением энергии между вращением и колебанием ядер в молекулах

4. Аналитическим сигналом в фотометрических методах анализа является

- а) максимальная длина волны в спектре поглощения
- б) концентрация определяемых компонентов
- в) оптическая плотность раствора

5. Аналитическим сигналом при проведении количественного атомно – абсорбционного анализа является

- а) длины волн линий поглощения
- б) интенсивность линий поглощения
- в) ширина линий поглощения

6. Электроды первого рода - это

- а) фторидный
- б) хлорсеребряный
- в) медный

7. Все тела по цвету подразделяют

- а) на белые и красные
- б) на серые и цветные
- в) на серые и белые

8. Прозрачность это свойство характеризующее

- а) способность поглощать цвет
- б) пропускать цвет
- в) отражать свет

9. Флуоресценция относится

- а) к хроматографическим методам контроля
- б) оптическим методам контроля
- в) атомно-адсорбционным методам контроля

10. К оптическим методам контроля относят

- а) жидкостную хроматографию
- б) фотоколориметрию, поляриметрический метод
- в) тонкослойную хроматографию

## **2.3 Критерии оценки для проведения экзамена по дисциплине**

После завершения тестирования на экзамене на мониторе компьютера высвечивается результат – процент правильных ответов. Результат переводится в баллы и суммируется с текущими семестровыми баллами.

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине, предусматривающей в качестве формы промежуточной аттестации экзамен, включают две составляющие.

Первая составляющая – оценка регулярности и своевременности качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение семестра (сумма не более 60 баллов).

Вторая составляющая – оценка знаний студента на экзамене (не более 40 баллов).

Перевод полученных итоговых баллов в оценки осуществляется по следующей шкале:

- с 86 до 100 баллов – «отлично»;
- с 71 до 85 баллов – «хорошо»;
- с 50 до 70 баллов – «удовлетворительно»

Если студент при тестировании отвечает правильно менее, чем на 50 %, то автоматически выставляется оценка «неудовлетворительно» (без суммирования текущих рейтинговых баллов), а студенту назначается переэкзаменовка в дополнительную сессию.

## **2.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания по дисциплине**

Общая процедура оценивания определена Положением о фондах оценочных средств.

1. Процедура оценивания результатов освоения программы дисциплины включает в себя оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций студента, уровней обученности: «знать», «уметь», «владеть».

2. При сдаче экзамена/зачета:

– профессиональные знания студента могут проверяться при ответе на теоретические вопросы, при выполнении тестовых заданий, практических работ;

– степень владения профессиональными умениями, уровень сформированности компетенций (элементов компетенций) – при решении ситуационных задач, выполнении практических работ и других заданий.

3. Результаты промежуточной аттестации фиксируются в баллах. Общее количество баллов складывается из следующего:

- до 60% от общей оценки за выполнение практических заданий,
- до 30% оценки за ответы на теоретические вопросы,
- до 10% оценки за ответы на дополнительные вопросы.

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО  
КОНТРОЛЯ И ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
(МОДУЛЮ)**

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ  
АНАЛИЗА**

Направление подготовки: 19.03.04 Технология продукции и организация  
общественного питания

Направленность: «Организация производства и обслуживания в индустрии  
питания»

## Материалы для текущего контроля

АВТНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

### Кейс-задача

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

#### 1. Тип кейса - практический.

На комбинат поступило сырье для получения рафинированного дезодорированного подсолнечного масла. При входном контроле методом органолептического анализа было определено, что поступившее сырье не является подсолнечным маслом.

Задание 1. На основании справочных данных составьте таблицу, содержащую перечень жирных кислот в составе подсолнечного, рапсового и оливкового масел, их формулы и количественное содержание.

Задание 2. Определите метод анализа для идентификации жирных кислот. Опишите метод подготовки пробы к анализу.

Задание 3. Опишите, каким образом можно с помощью хроматограммы идентифицировать жирные кислоты растительных масел и дать заключение о соответствии/несоответствии поступившего сырья условиям договора поставки.

#### 2. Тип кейса – исследовательский

Первый опыт по разделению и анализу вещества сложного состава, проделанный Михаилом Семеновичем Цветом в 1903 году, был удивительно простым. Исследователь пропускал через трубку с порошком мела раствор хлорофилла, постепенно разбавляя его бензолом. Через некоторое время в столбике мела стали видны колечки, окрашенные компонентами хлорофилла в разные цвета. Разрезав столбик, М. С. Цвет выделил их в чистом виде и провел химический анализ каждого отдельного компонента.

Задание 1. Опишите физический процесс, происходящий при пропускании раствора, содержащего несколько компонентов, через трубку (колонку), наполненную адсорбентом.

Задание 2. Используя фильтровальную бумагу, черный фломастер и сосуд с водой проведите демонстрационный опыт, объясняющий принцип тонкослойной хроматографии.

Задание 3. Начертите схему современного газо-жидкостного хроматографа.

Задание 3. Разберите на занятии методы количественного анализа в хроматографии. Объясните, в каких случаях предпочтительнее использовать каждый из методов.

### **3. Тип кейса – практический**

Объектом исследования некоторой аналитической лаборатории являются продовольственные товары, в том числе молочные продукты. Молоко характеризуется рядом физико – химических показателей: титруемой и активной кислотностью, плотностью, вязкостью, поверхностным натяжением, осмотическим давлением, температурой замерзания, электропроводностью, диэлектрической постоянной, температурой кипения, светопреломлением. По изменению физико – химических свойств можно судить о качестве молока. Используя знание методов анализа, оборудование, реактивы, проведите анализ молока и оцените его качество по кислотности.

Вопросы для анализа ситуации:

1. Какой метод предпочтителен для определения кислотности молока и почему?
2. Как правильно отбирать пробу?
3. Каковы этапы проведения анализа?
4. Каким должно быть представление результата?

Краткие рекомендации к выполнению:

Внимательно прочитайте текст и ответьте на поставленные вопросы.

Требования к содержанию письменного ответа:

- 1) обосновать выбор метода;
- 2) объяснить, чем следует руководствоваться при оборе пробы и дать краткое описание;
- 3) Описать последовательность этапов проведения анализа.
- 4) объяснить, как следует представлять результат.

Требования к оформлению: Работа оформляется на листе А4, пишется Ф.И.О., номер группы.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту (либо каждому студенту из группы, если выполняется групповое задание), если задание выполнено верно и в полном объеме;

- оценка «хорошо» выставляется студенту (либо каждому студенту из группы, если выполняется групповое задание), если задание выполнено с незначительными замечаниями;

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту (либо каждому студенту из группы, если выполняется групповое задание), если задание выполнено на базовом уровне, но с ошибками;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту (либо каждому студенту из группы, если выполняется групповое задание), если содержится большое количество ошибок, задание не выполнено.

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

**Комплект заданий для контрольной работы**

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

Тема 1. Роль аналитической химии и физико-химических методов анализа в производственном контроле

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «аналитический сигнал». Приведите примеры.
2. Буферные растворы. Приведите примеры.
3. Классификация методов анализа.

Вариант 2

1. Дайте определение понятиям «селективный реагент», «групповой реагент». Приведите примеры.
2. Требования к аналитической химической реакции.
3. Дробный анализ.

Вариант 3

1. Специфический реагент. Специфическая реакция. Приведите примеры.
2. Виды анализа.
3. Систематический анализ.

Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы

Вариант 1

1. Растворы. Типы растворов.
2. Концентрация растворов, способы ее выражения.
3. Приготовление растворов требуемой концентрации.

Вариант 2.

1. Растворы электролитов.
2. Ионное произведение воды, водородный показатель и его значение в аналитической химии
3. Расчеты pH растворов.

Вариант 3.

1. Теория индикаторов.
2. Произведение растворимости, процесс осаждения.
3. Растворимость жидкостей в жидкостях

Тема 3. Качественный и количественный химический анализ

Вариант 1

1. Первая аналитическая группа катионов.
2. Селективная реакция на ион серебра.
3. Селективная реакция на ион стронция.

Вариант 2

1. Вторая аналитическая группа катионов.
2. Селективная реакция на ион свинца (II).
3. Селективная реакция на ион бария.

Вариант 3

1. Третья аналитическая группа катионов.
2. Селективная реакция на ион хрома (III).
3. Селективная реакция на ион никеля (II).

Тема 4. Основы титриметрии

Вариант 1

1. Титрование сильной кислоты сильным основанием.
2. Точка эквивалентности. Правило эквивалентности.
3. Кислотно – основные индикаторы.

Вариант 2

1. Выбор индикатора.
2. Способы титрования.
3. Приготовление и стандартизация 0,1 М раствора гидроксида калия.

Вариант 3

1. Титрование слабой кислоты сильным основанием.
2. Фиксаналы.
3. Определение титруемой кислотности овощей и фруктов.

Тема 5. Оптические методы анализа

Вариант 1

1. Классификация физико-химических методов исследования
2. Рефрактометрия. Оптическая схема рефрактометра Аббе.

Применение метода исследования.

### Вариант 2

1. Виды контроля на производстве. Работа с вспомогательным оборудованием и реактивами.

2. Фотоколориметрия. Визуальные методы анализа. Достоинства и недостатки этих методов.

### Вариант 3.

1. Нефелометрия и турбидиметрия.

2. Принципиальная схема приборов. Применение методов.

## Тема 6. Спектральные методы анализа

### Вариант 1

1. Спектральный анализ. Принципиальная схема спектрофотометра. Применение метода для идентификации органических соединений.

2. Основные метрологические характеристики спектральных методов анализа

### Вариант 2

1. Методы ИК- и УФ-спектроскопии. Принцип устройства спектрографов, применение метода для анализа пищевых продуктов

2. Количественные и качественные определения в ИК-спектроскопии.

### Вариант 3.

1. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Принцип работы, схема прибора, применение.

2. Масс-спектрометрия. Основы метода, устройство приборов и их применение.

## Тема 7. Хроматографические методы анализа

### Вариант 1

1. Метод калибровочного графика в хроматографическом анализе

2. Жидкостной хроматограф. Принцип работы, схема прибора. Применение метода в экологии.

### Вариант 2

1. Газовый хроматограф. Принцип работы, назначение детекторов. Применение в нефтехимии.

2. Метод ионной хроматографии. Принцип работы, схема прибора, применение.

### Вариант 3

1. Методы и приемы количественных определений в хроматографическом анализе.

2. Приемы качественного и количественного методов в хроматографии.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он показал высокий уровень сформированности компетенции, верно и в полном объеме показал глубокие исчерпывающие знания всего программного материала по дисциплине, понимание сущности проблемы; дал логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета, дополнительные вопросы; использовал в необходимой мере в ответах на вопросы материалы всей рекомендуемой литературы.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал средний уровень сформированности компетенции, с незначительными замечаниями показал твердые и достаточно полные знания всего программного материала по дисциплине. Дал последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показал низкий уровень сформированности компетенции, на базовом уровне с ошибками показал знание и понимание предмета; дал правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора; при наличии ошибок в чтении и изображении схем процессов; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он показал недостаточный уровень сформированности компетенции, дал неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, сделал большое количество ошибок в ответе, не понимает сущности излагаемых вопросов; дает неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

**Вопросы для коллоквиумов, опросов, собеседования**

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы  
анализа»

Тема 1. Роль аналитической химии и физико-химических методов анализа в производственном контроле

1. Особенности организации производственного контроля на предприятии пищевой промышленности и предприятии общественного питания.

2. Проботбор жидкостей и твердых образцов. Пробоподготовка. Методы разделения и концентрирования.

3. Элементы метрологии в ФХМА. Методы обеспечения качества результатов физико-химического анализа.

Тема 2. Классификация аналитических методов. Растворы

1. Концентрация растворов, способы ее выражения. Приготовление растворов требуемой концентрации, типовые расчеты.

2. Растворы электролитов. Ионное произведение воды, водородный показатель и его значение в аналитической химии, расчеты рН растворов. Произведение растворимости, процесс осаждения.

3. Теория индикаторов.

Тема 3. Качественный и количественный химический анализ

1. Кислотно – основная схема анализа катионов. Групповые и селективные реагенты на катионы шести аналитических групп..

2. Аналитические группы анионов. Систематический анализ солей, смеси соединений.

3. Гравиметрия. Реакции осаждения. Методика проведения анализа, типовые расчеты. Соосаждение. Оптимальные условия осаждения.

Тема 4. Основы титриметрии.

1. Кислотно – основное титрование. Титрант, стандартизация растворов титранта, фиксалялы. Метод кислотно – основного титрования – протолитометрия.

2. Способы титрования, кривые титрования, точка эквивалентности, индикаторы.

3. Расчетные формулы в титриметрии. Приготовление и стандартизация растворов.

3. Окислительно – восстановительное титрование. Титранты - окислители, титранты – восстановители;

#### Тема 5. Оптические методы анализа

1. Основные закономерности светопоглощения. Классификация оптических методов. Рефрактометрический анализ. Рефрактометрические методики анализа для контроля качества пищевых продуктов.

2. Поляриметрический метод. Рассеяние света. Приборы для нефелометрии и турбидиметрии, их применение в пищевой химии.

3. Люминесцентный анализ. Флуорисценция и фосфоресценция. Устройство и принцип действия фотометрических приборов. Определение концентрации анализируемого раствора методом калибровочного графика. Метод добавок.

#### Тема 6. Спектральные методы анализа

1. Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществом. Атомные и молекулярные спектры. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Устройство и принцип действия атомно-адсорбционных спектрофотометров.

2. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой области спектра.

3. ЯМР-спектроскопия. Инфракрасная спектроскопия. Применение спектральных методов в современных исследованиях пищевых продуктов.

#### Тема 7. Хроматографические методы анализа

1. Газовая хроматография, основные приборы, фазовые системы (подвижные и неподвижные).

2. Жидкостная хроматография. Качественный и количественный анализ в жидкостной хроматографии, ее применение.

3. Тонкослойная хроматография. Гель – проникающая хроматография. Ионообменная хроматография, применение для анализа пищевых продуктов.

#### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он показал высокий уровень сформированности компетенции, верно и в полном объеме показал глубокие исчерпывающие знания всего программного материала по дисциплине, понимание сущности проблемы; дал логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы экзаменационного билета, дополнительные вопросы; использовал в необходимой мере в ответах на вопросы материалы всей рекомендуемой литературы.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал средний уровень сформированности компетенции, с незначительными замечаниями

показал твердые и достаточно полные знания всего программного материала по дисциплине. Дал последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показал низкий уровень сформированности компетенции, на базовом уровне с ошибками показал знание и понимание предмета; дал правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы при устранении неточностей и несущественных ошибок в освещении отдельных положений при наводящих вопросах экзаменатора; при наличии ошибок в чтении и изображении схем процессов; при ответах на вопросы основная рекомендованная литература использована недостаточно.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он показал недостаточный уровень сформированности компетенции, дал неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, сделал большое количество ошибок в ответе, не понимает сущности излагаемых вопросов; дает неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

**Перечень дискуссионных тем для круглого стола  
(дискуссии, полемики, диспута, дебатов)**

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы  
анализа»

1. Тема дискуссии: «Аналитический контроль каротина в овощах и  
фруктах»

Вопросы для обсуждения:

1. Какие условия проведения определения могут быть оптимальными.  
Выбор оптимальных условий определения
2. Подготовка пробы к анализу. Этапы анализа.

Рекомендации по проведению дискуссии:

Каротин желтооранжевый пигмент, непредельный углеводород из группы каротиноидов. Эмпирическая формула  $C_{40}H_{56}$ . Содержится в листьях всех растений, в корне моркови, плодах шиповника. Является провитамином А. Зарегистрирован в качестве пищевой добавки Е 160а. Необходим для здоровья кожи, слизистых оболочек, для нормального функционирования нервной системы. Каротин определяют разными методами, в том числе спектрофотометрическим.

Продумайте, какими должны быть оптимальные условия определения каротина спектрофотометрическим методом, подготовка пробы к анализу, этапы анализа.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он активно участвовал в проведении круглого стола, либо в роли активного участника, либо в роли оппонента;

- оценка «не зачтено» ставится студенту в случае отказа от участия в работе круглого стола.

2. Тема дискуссии: «Газо-жидкостная хроматография или высокоэффективная жидкостная хроматография. Какой из методов наиболее приемлем для анализа пищевых продуктов»

Вопросы для обсуждения:

1. Принцип метода газо-жидкостной и высокоэффективной жидкостной хроматографии. Требования к носителям и неподвижным фазам. Объекты исследования. Влияние природы фазы и разделяемых веществ на эффективность разделения.

2. Примеры применения для экспертизы жидких и твердых продуктов, для анализа сложных смесей, пищевых добавок, ароматизаторов, красителей.

Хроматографические методы широко применяются для контроля качества пищевых продуктов. Можно выделить следующие основные цели хроматографических методов анализа:

- установление пищевой ценности продуктов, в частности, определение белков (состава аминокислот), жиров, сахаров, витаминов, микроэлементов;
- определение доброкачественности, свежести пищевых продуктов, определение стадии порчи продуктов;
- обнаружение фальсификации пищевых продуктов;
- контроль техногенных загрязнителей; контроль природных загрязнителей; определение пищевых искусственных добавок; контроль ароматов пищевых продуктов;
- определение трансгенных продуктов;
- контроль загрязнений от упаковок;

Хроматографические методы позволяют определять как летучие, так и нелетучие компоненты пищи. В этом отличие газо-жидкостной от высокоэффективной жидкостной хроматографии.

Задача студентов как можно подробнее описать применение того и другого метода.

Рекомендации по проведению дискуссии:

Необходимо разделить группу студентов на две команды. Одна из них отстаивает преимущества газо-жидкостной хроматографии при анализе пищевых продуктов.

Другая команда доказывает преимущества жидкостной хроматографии. Каждая команда должна аргументировано отстаивать свое мнение. Студенты выступают с заранее подготовленными докладами, презентациями, обзорами научных статей.

### **Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он активно участвовал в проведении дискуссии, либо в роли активного участника, либо в роли оппонента;
- оценка «не зачтено» ставится студенту в случае отказа от участия в

обсуждении вопросов.

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

**Темы творческих заданий**

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы  
анализа»

Групповое творческое задание.

Задание 1. Расчеты по методу одного стандарта (стандартного образца).

Из навески массой 0,2500 г порошка пищевого ароматизатора (декларируемое содержание основного вещества в 1 г продукта составляет 0,9—1,1 мг) приготовили раствор объемом  $V(X) = 25$  мл и измерили его оптическую плотность  $A(X)$ . Параллельно измерили в той же кювете оптическую плотность  $A(ст)$  стандартного раствора химически чистого соединения с концентрацией 0,0001 г/мл.

Рассчитайте содержание ароматизатора в миллиграммах в 1 г, если масса пробы составляет 0,1000 г, а найденное отношение оптических плотностей  $A(X)/A(ст) = 0,9980$ . Отвечает ли рассчитанное содержание основного вещества в пробе декларируемому?

Задание 2. Расчеты с использованием градуировочного графика. Из анализируемого раствора объемом  $V(X) = 100$  мл, содержащего окрашенный комплекс, отобрали пробу и измерили на спектрофотометре ее оптическую плотность  $L(X) = 0,655$  в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см при длине волны 470 нм.

Приготовили пять эталонных растворов, содержащих тот же комплекс, с точно известной концентрацией с никеля и измерили оптическую плотность  $A$  этих растворов в той же кювете при той же длине волны.

Получили следующие результаты:

с, мкг/мл	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
$A$	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910

Требуется построить градуировочный график по полученным результатам для эталонных растворов и с использованием градуировочного графика определить концентрацию  $c(X)$  и массу  $m(X)$  никеля в анализируемом растворе.

Задание 3. Провели хроматографический (ВЭЖХ)-анализ смеси пищевых кислот состоящей из уксусной, лимонной и винной, с использованием наполненной колонки длиной  $L = 1000$  мм, на полученной хроматограмме определили характеристики пиков всех трех компонентов

— расстояние удерживания  $L$ , высоту  $A$ , полуширину  $a_{1/2}$  пика и нашли:

Компоне нт	$L$ , мм	$A$ , мм	$a_{1/2}$ , мм
Уксусная	35	87	4
Лимонная	48	104	4
Винная	58	164	6

Рассчитайте параметры, характеризующие эффективность хроматографической колонки, — число теоретических тарелок, величину ВЭТТ. Вычислите степень разделения  $R_s$  двух пар компонентов: ацетон—гексан и гексан—бензол. Определите массовую долю  $W$  (в процентах) каждого компонента в смеси методом внутренней нормализации.

Индивидуальные творческие задания (доклады):

1. Основные понятия и определения аналитической химии. Процесс проведения анализа пробы. Проблемы выбора метода анализа. Критерии и обоснование выбора.
2. Потенциометрический метод анализа. Возможности применения в пищевой промышленности.
3. Титриметрические методы для оценки качества продуктов питания.
4. Применение титриметрических методов для оценки качества питьевых вод.
5. Применение потенциометрического метода в пищевой промышленности. Электронный язык, электронный нос.
6. Аналитический контроль в технологии переработки жиров. Определение железа в пищевых жирах.
7. Оптические методы анализа. Определение белков в молоке.
8. Аналитический контроль нитрит – ионов в мясе.
9. Общая характеристика и классификация методов количественного анализа.
10. Методы обнаружения  $\beta$ -каротина в продуктах питания
11. Способы разделения веществ (экстракция, дистилляция, хроматография).
12. Экстракция. Практическое использование экстракции.
13. Сорбция и ее механизмы. Сорбенты, их классификация.
14. Практическое применение газовой хроматографии.
15. Области применения жидкостной хроматографии.
16. Осаждение и соосаждение как пробоподготовка
17. Аналитическая служба на пищевом предприятии. Значение и области использования химического анализа.
18. Методы определения жира в пищевых продуктах
19. Методы определения качественных показателей питьевой воды
20. Экспертиза качества алкогольной продукции
21. Применение Ик-спектроскопии в пищевой химии

22. Атомно-адсорбционный анализ как метод определения показателей безопасности пищевых продуктов

23. Определение липидов методом тонкослойной хроматографии

Особенности выполнения заданий:

Групповое творческое задание предполагает решение задач студентами в парах или тройках. Далее проходит устная презентация выполненного задания.

Индивидуальные творческие задания (доклады) проводятся в форме докладов.

### Критерии оценки:

№ п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
1.	Качество доклада: - производит выдающееся впечатление, четко выстроен, рассказывается, объясняется суть работы; - рассказывается, но не объясняется суть работы; - зачитывается.	5 3-4 1-2
2.	Использование демонстрационного материала: - автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; - использовался в докладе, хорошо оформлен, но есть неточности; - представленный демонстрационный материал не использовался докладчиком или был оформлен плохо, неграмотно.	5 3-4 1-2
3.	Качество ответов на вопросы: - отвечает на вопросы; - не может ответить на большинство вопросов; - не может четко ответить на вопросы.	5 3-4 1-2
4.	Владение научным и специальным аппаратом: - показано владение специальным аппаратом; - использованы общенаучные и специальные термины; - показано владение базовым аппаратом.	5 3-4 1-2
5.	Четкость выводов: - полностью характеризуют работу; - нечетки; - имеются, но не доказаны.	5 3-4 1-2
<b>В среднем 5 - 1</b>		

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

### Комплект разноуровневых задач

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы  
анализа»

#### ЗАДАЧА РЕПРОДУКТИВНОГО УРОВНЯ

Задача 1. Для анализа отобрали 20 мл питьевой воды, содержащей железо (III), которое осадили в виде  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ , осадок растворили в  $\text{HCl}$  и оттитровали 4,05 мл 0,0505 М раствором трилона Б. Определить массовую концентрацию (%) железа в питьевой воде.

Задача 2. 100 мл пробы, содержащей никель (II), обработали реактивом Чугаева, выпарили досуха, получили осадок диметилглиоксимат никеля, промытый осадок растворили, добавили 10 мл 0,01 М раствора трилона Б, на титрование избытка его затратили 3,05 мл 0,01 М раствора соли магния. Вычислить массовую концентрацию никеля в мг/л в анализируемой пробе.

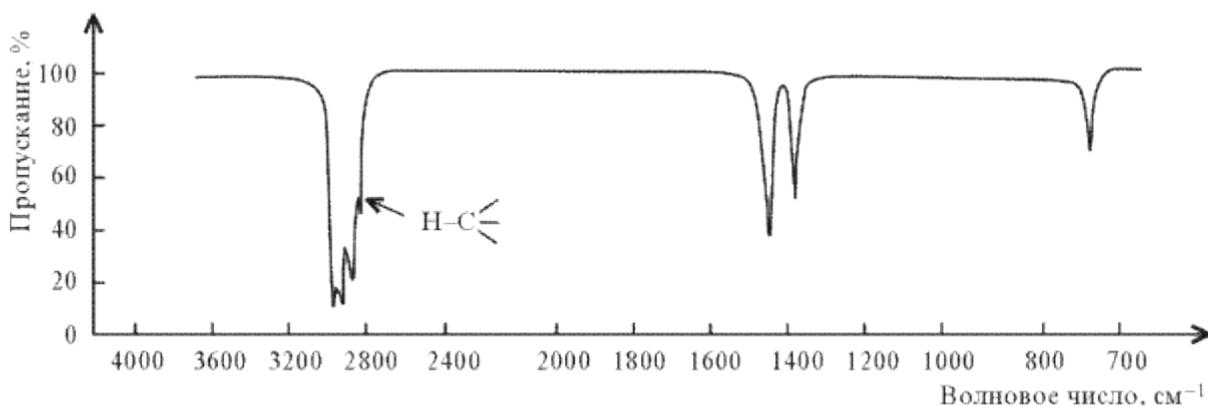
#### ЗАДАЧА РЕКОНСТРУКТИВНОГО УРОВНЯ

Задача 1. Пользуясь выданными преподавателем спектрами органических соединений и справочными материалами, составьте таблицу, куда занесите данные характеристических полос поглощения каждого органического соединения из задания, его брутто формулу и структурную формулу.

Номер задания определяется по последней цифре в номере зачетной книжки. Если последняя цифра 0, то выбирается задание №10.

Заполнить таблицу согласно приведенного примера. Сделать выводы о возможностях ИК-спектроскопии.

Номер задания	Номер спектра	Волновые числа характеристических полос поглощения, $\text{см}^{-1}$	Брутто-формула соединения	Структурная формула соединения	Название соединения
<b>Пример</b>					
	1	<b>C-H:</b> <b>2950–2850</b> <b>3100–3000</b>	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	$  \begin{array}{cccccc}  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} \\    &   &   &   &   &   \\  \text{H}-\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C}-\text{H} \\    &   &   &   &   &   \\  \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H}  \end{array}  $	Н-Гексан



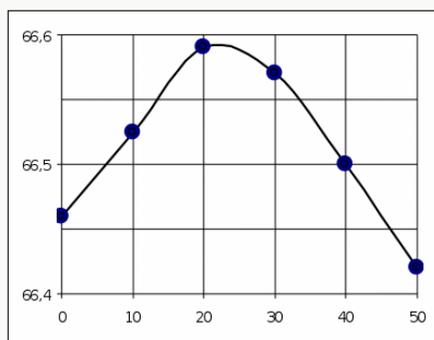
Пример задания: ИК-спектр н-гексана

Задача 2. С применением газового хроматографа получена хроматограмма смеси, состоящей из пропана, бутана, пентана и циклогексана. По хроматограмме рассчитаны площади пиков и коэффициенты для каждого компонента исследуемой смеси. Определить массовую долю (%) компонентов газовой смеси методом внутренней нормализации по следующим данным (номер задания определяется по последней цифре в номере зачетной книжки. Если последняя цифра 0, то выбирается задание №10):

Компонент / Вариант задания	Пропан		Бутан		Пентан		Циклогексан	
	$S, \text{мм}^2$	$k$						
1	175	0.68	203	0.66	182	0.59	35	0.85
2	180	0.67	206	0.65	183	0.60	39	0.86
3	186	0.56	209	0.59	185	0.62	37	0.88
4	190	0.54	200	0.58	188	0.61	35	0.82
5	154	0.66	201	0.68	200	0.67	34	0.87
6	146	0.63	199	0.66	187	0.68	39	0.80
7	167	0.56	201	0.67	178	0.70	34	0.81
8	136	0.76	178	0.68	168	0.68	36	0.84
9	200	0.66	188	0.56	187	0.70	38	0.80
10	142	0.57	205	0.59	166	0.67	37	0.85

## ЗАДАЧИ ТВОРЧЕСКОГО УРОВНЯ

Задача 1. Определить концентрацию раствора сахарозы, пользуясь графиком зависимости  $\alpha$  от концентрации сахарозы, приведенным на рис. 5, если в трубке длиной 25 см угол вращения плоскости поляризации равен  $61,53^\circ$ .



## Задача 2. Обнаружение глюкозы и белка в продуктах

Задание.1. Обнаружение глюкозы в меде, апельсиновом и яблочном соке.

К раствору продукта добавить несколько капель раствора сульфата меди (II) и раствора гидроксида натрия. Если раствор приобрел сине-фиолетовую окраску и при нагревании стал оранжево-красным, значит, продукт содержит глюкозу.

Задание 2. Обнаружение белка в рыбном бульоне, хлебе, яйце.

а) К продукту добавить раствор сульфата меди (II) и раствор гидроксида натрия. Если раствор становится красно-фиолетовым, значит, там содержатся молекулы белка.

б) К продукту добавить концентрированную азотную кислоту. Если происходит образование белого осадка, который при нагревании желтеет, значит, продукт содержит белок.

Запишите уравнения реакций, выводы и наблюдения.

## Задача 3. Исследования качества питьевых вод

Качество питьевой воды оценивается по ряду показателей, в том числе по химическим показателям. Химические показатели характеризуют химический состав воды. К ним обычно относят: водородный показатель, жесткость, щелочность, минерализация (сухой остаток), содержание органических и неорганических веществ. Жесткость воды обусловлена содержанием в ней солей щелочноземельных металлов, кальция и магния. Вкус природной питьевой воды, например, родников обусловлен присутствием солей жесткости. Жесткость природных вод может варьироваться в широких пределах и непостоянна. Определяют ее с помощью аналитических методов.

Проанализируйте любую бутилированную питьевую воду, реализуемую через торговую сеть г. Казань. Оцените качество воды по жесткости.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он показал высокий уровень сформированности компетенции, верно и в полном объеме показал глубокие исчерпывающие знания всего программного материала по дисциплине, понимание сущности проблемы; дал логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал средний уровень сформированности компетенции, с незначительными замечаниями показал твердые и достаточно полные знания всего программного материала по дисциплине, правильное понимание сущности проблемы. Дал последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы

при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показал низкий уровень сформированности компетенции, на базовом уровне с ошибками показал знание и понимание сущности проблемы; дал правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он показал недостаточный уровень сформированности компетенции, дал неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, сделал большое количество ошибок в ответе, не понимает сущности излагаемых вопросов; дает неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

**Темы докладов (презентаций)**

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы  
анализа»

1. Применение инфракрасной спектроскопии при идентификации компонентов пищевых продуктов.
2. Практическое применение тонкослойной хроматографии.
3. Устройство газового хроматографа. Обработка хроматограмм. Методы качественного и количественного анализа в пищевой химии.
4. Электрохимические методы анализа. Устройство и принцип работы рН-метра.
5. Методы определения нитратов.
6. Радиометрические методы. Определение радиационного фона и радиоактивного загрязнения продуктов питания.
7. Рефрактометрические методики анализа для контроля качества пищевых продуктов.
8. Поляриметрический метод. Применение для анализа пищевых продуктов
9. Приборы для нефелометрии и турбидиметрии. Основы и практическое применение методов.
10. Флуоресценция и фосфоресценция. Применение в пищевых технологиях
11. Устройство и принцип действия фотометрических приборов.
12. Определение концентрации анализируемого раствора методом калибровочного графика. Метод добавок. Принцип метода. Практическое применение.
13. Электромагнитное излучение и его взаимодействие с веществами.
14. Молекулярная абсорбционная спектроскопия в УФ и видимой области спектра.
15. Атомно-адсорбционная спектроскопия. Устройство и принцип действия атомно-адсорбционных спектрофотометров.
16. Инфракрасная спектроскопия. Применение спектральных методов в исследовании пищевых продуктов
17. ЯМР-спектроскопия. Применение спектральных методов в исследовании пищевых продуктов
18. Классификация методов хроматографии, теоретические основы хроматографии.

19. Газовая хроматография, основные приборы, фазовые системы
20. Жидкостная хроматография теоретические основы метода.
21. Качественный и количественный анализ в жидкостной хроматографии,
22. Применение жидкостной хроматографии в исследовании свойств пищевых продуктов
23. Ионообменная хроматография, особенности и применение в пищевой химии
24. Тонкослойная хроматография. Гель – проникающая хроматография,
25. Хромато-масс-спектрометрия. Применение спектральных методов в исследовании пищевых продуктов
26. Люминесцентный анализ. Применение для экспертизы пищевых продуктов.

Краткие рекомендации к выполнению:

Прежде чем писать доклад на выбранную тему, студент согласовывает ее с преподавателем, составляет план доклада. Затем изучает закрепленную за ним тему по учебным пособиям, другим литературным источникам, конспектам лекций.

Требования к оформлению

Доклад (реферат) выполняется студентом самостоятельно в отдельной папке с титульным листом на стандартных листах формата А4, шрифт Times New Roman, кегель 14, интервал – 1,5, поля: верхнее, нижнее – 2,0; слева – 3,0; справа – 1,0. Форматирование по ширине. Отступ первой строки - 1,25.

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если доклад носит исследовательский характер, имеет грамотно изложенный анализ теории по выбранному вопросу, проведен анализ точек зрения различных авторов или литературных источников, логично и последовательно изложен материал, сделаны соответствующие выводы.

- оценка «незачтено» выставляется студенту, если доклад не отвечает основным требованиям, имеет поверхностный анализ и недостаточный уровень самостоятельности студента, материал изложен непоследовательно.

## 2. Материалы для проведения текущей аттестации

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ЦЕНТРОСОЮЗА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КООПЕРАЦИИ»  
КАЗАНСКИЙ КООПЕРАТИВНЫЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

### Комплект заданий для проведения текущей аттестации (в форме контрольной работы)

по дисциплине «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

#### Вариант 1

1. Третья аналитическая группа катионов. Селективная реакция на ион хрома (III). Селективная реакция на ион никеля (II).
2. Рефрактометрия. Оптическая схема рефрактометра Аббе. Применение метода исследования.

#### Вариант 2

1. Виды контроля на производстве. Работа с вспомогательным оборудованием и реактивами.
2. Фотоколориметрия. Визуальные методы анализа. Достоинства и недостатки этих методов.

#### Вариант 3

1. Нефелометрия и турбидиметрия. Принципиальная схема приборов. Применение методов.
2. Средства измерения, измерительные приборы и метрологическое обслуживание лаборатории.

#### Вариант 4

1. Титрование сильной кислоты сильным основанием. Точка эквивалентности. Правило эквивалентности. Кислотно – основные индикаторы.
2. Статистическая обработка результатов измерений. Систематические и случайные погрешности.

#### Вариант 5

1. Третья аналитическая группа катионов. Селективная реакция на ион хрома (III). Селективная реакция на ион никеля (II).
2. Названия и принципы классификации физико-химических методов исследования.

#### Вариант 6

1. Задачи и функции производственной лаборатории на пищевом предприятии
2. Приемы, методы и способы количественных определений в инфракрасной спектроскопии.

#### Вариант 7

1. Виды контроля на производстве. Работа с вспомогательным оборудованием и реактивами.
2. Средства измерения, измерительные приборы и метрологическое обслуживание лаборатории

#### Вариант 8

1. Классификация физико-химических методов по виду энергии возмущения.
2. Рефрактометрия. Оптическая схема рефрактометра. Применение метода.

#### Вариант 9

1. Визуальные методы анализа. Достоинства и недостатки этих методов.
2. Средства измерения, измерительные приборы и метрологическое обслуживание лаборатории.

#### Вариант 10

1. Первая аналитическая группа катионов. Селективная реакция на ион серебра. Селективная реакция на ион стронция.
2. Задачи и функции производственной лаборатории, работа с приборами, реактивами и эталонными веществами.

#### Вариант 11

1. Метод калибровочного графика в хроматографическом анализе
2. Жидкостной хроматограф. Принцип работы, схема прибора. Применение метода в экологии.

#### Вариант 12

1. Газовый хроматограф. Принцип работы, назначение детекторов. Применение в нефтехимии.
2. Метод атомно-адсорбционного анализа. Принцип работы, схема прибора, применение.

#### Вариант 13

1. Атомно-эмиссионный анализ. Принцип работы, схема прибора, применение .
2. Методы и приемы количественных определений в хроматографическом анализе.

#### Вариант 14

1. Классификация спектральных и оптических методов исследования.
2. Систематические и случайные погрешности в химическом анализе.

#### Вариант 15

1. Визуальные и инструментальные методы колориметрии. Достоинства и недостатки этих методов.
2. Метод нормализации, метод стандартной добавки, метод абсолютной калибровки в хроматографии.

#### Вариант 16

1. Расчеты относительной и абсолютной погрешности в инструментальных методах анализа.
2. Масс-спектрометрия. Основы метода, устройство приборов и их применение.

#### Вариант 17

1. Рефрактометрия. Оптическая схема рефрактометра. Применение метода для идентификации органических веществ.
2. Метод тонкослойной хроматографии, оборудование, способы обнаружения веществ, качественный и количественный анализ.

#### Вариант 18

1. Планарная и тонкослойная хроматография. Основы метода. Качественный и количественный анализ.
2. Методы количественных определений в газовой хроматографии. Ограничения при выборе метода количественного определения.

#### Вариант 19

1. Спектральный анализ. Принципиальная схема спектрофотометра. Применение метода для идентификации органических соединений.
2. Основные метрологические характеристики методов контроля и средств измерений

#### Вариант 20

1. Метод ИК-спектроскопии. Количественные и качественные определения в ИК-спектроскопии.
2. Ионнообменная и гелепроникающая хроматография. Достоинства и недостатки этих методов, особенности применения.

### **Критерии оценки:**

- оценка «отлично» выставляется студенту, если он показал высокий уровень сформированности компетенции, верно и в полном объеме показал глубокие исчерпывающие знания всего программного материала по дисциплине, понимание сущности проблемы; дал логически последовательные, содержательные, полные правильные и конкретные ответы на все вопросы.

- оценка «хорошо» выставляется студенту, если он показал средний уровень сформированности компетенции, с незначительными замечаниями показал твердые и достаточно полные знания всего программного материала по дисциплине, правильное понимание сущности проблемы. Дал последовательные, правильные, конкретные ответы на поставленные вопросы при свободном устранении замечаний по отдельным вопросам.

- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он показал низкий уровень сформированности компетенции, на базовом уровне с ошибками показал знание и понимание сущности проблемы; дал правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы.

- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он показал недостаточный уровень сформированности компетенции, дал неправильный ответ хотя бы на один из основных вопросов, сделал большое количество ошибок в ответе, не понимает сущности излагаемых вопросов; дает неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы.