

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки: 38.03.07 Товароведение

Направленность (профиль): «Экспертиза качества и безопасности товаров»

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:	56(1,56)	12(0,33)
Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	54(1,5)	10(0,28)
- лекции	18(0,5)	4(0,11)
- практические	36(1)	6(0,167)
Промежуточная аттестация (контактная работа)	2(0,06)	2(0,06)
2. Самостоятельная работа студентов, всего	18(0,5)	89(2,47)
- др. формы самостоятельной работы	18(0,5)	89(2,47)
3. Промежуточная аттестации: экзамен	34(0,94)	7(0,19)
Итого	108(3)	108(3)

Степанова Г.С. Физико-химические методы исследования: Рабочая программа дисциплины (модуля). - Казань: Казанский кооперативный институт (филиал) Российского университета кооперации, 2018. – 57 с.

Рабочая программа по дисциплине (модулю) «Физико-химические методы исследования» по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение составлена Степановой Г.С., доцентом кафедры «Товароведение и технология общественного питания» Казанского кооперативного института (филиала) Российского университета кооперации в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки «Товароведение», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «04» декабря 2015г. № 1429, и учебными планами по направлению подготовки 38.03.07 Товароведение (год начала подготовки -2018).

Рабочая программа

обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры товароведения и технологии общественного питания Казанского кооперативного института (филиала) Российского университета кооперации от 16.05.2018 г., 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	7
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)	9
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)	13
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)	14
14. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	14
15. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)	14
16. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины для преподавателей, образовательные технологии	15
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	18
1. Паспорт фонда оценочных средств	19
1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины	19
1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе, на других кафедрах) участвующих в формировании данных компетенций	19
1.3. Этапы формирования и программа оценивания контролируемой компетенции	19
1.4. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания	21
2. Типовые контрольные задания для оценки результатов обучения по дисциплине и иные материалы для подготовки к промежуточной аттестации	25
2.1. Материалы для подготовки к промежуточной аттестации	25
2.2. Комплект билетов для проведения промежуточной аттестации	30
Комплект тестовых заданий для проведения зачета по дисциплине	32
2.3. Критерии оценки для проведения зачета по дисциплине	34
2.4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания по дисциплине	35
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	36
Кейс-задачи	37
КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ	40
Вопросы для коллоквиумов, опросов, собеседования	44
Перечень дискуссионных тем для круглого стола	47
Комплект разноуровневых задач	49
Темы докладов (презентаций)	54

Контрольная работа.....	56
-------------------------	----

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины (модуля) «Физико-химические методы исследования» являются – усвоение теоретических знаний, приобретение умений и навыков использования физико-химических методов исследования товаров и установления их соответствия требованиям нормативной документации и заявленному составу.

В задачи дисциплины входят:

- ознакомление с основными понятиями и терминами аналитической химии и физико-химическими методами анализа, принципами организации аналитического контроля потребительских товаров;
- ознакомление с основными методами пробоотбора и пробоподготовки при анализе потребительских товаров;
- ознакомление с принципами физико-химических исследований;
- ознакомление с основными методами современного инструментального анализа продовольственных и непродовольственных товаров;
- ознакомление с основами работы на современных приборах, используемых для анализа потребительских товаров.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.

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

Физика (ОПК-5);

Химия (ОПК-5).

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей профессиональной компетенции:

ПК-9 - знанием методов идентификации, оценки качества и безопасности товаров для диагностики дефектов, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции, сокращения и предупреждения товарных потерь.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций	Наименование оценочного средства
ПК-9	<p><u>Знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - правила отбора проб и образцов для проведения эксперимента; - классические методы химического анализа; - сущность и технику выполнения качественного и количественного анализа с использованием приборного парка лаборатории; - методы разделения и концентрирования веществ в ходе анализа; - основы математической обработки результатов анализа, выявление систематических и случайных погрешностей анализа, способы статистической обработки экспериментальных (аналитических) данных; - области применения изучаемых методов для исследования и анализа компонентов продовольственного сырья, материалов и различных видов продукции. - способы обнаружения и защиты товаров от фальсификации 	Опрос Доклад
	<p><u>Уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться основной и справочной литературой по аналитической химии; - правильно выбирать схему анализа, основываясь на знаниях химических и физических свойств сырья и материалов; - пользоваться измерительной аналитической посудой, аналитическими весами, готовить растворы заданной концентрации; - проводить качественный и количественный анализ физических и химических показателей различных материалов; - выбирать по пределу обнаружения подходящий метод анализа для решения какой-либо конкретной практической или исследовательской задачи, - оценить выбранную методику анализа по точности и воспроизводимости; - освоить аппаратуру, используемую в методе анализа, для выполнения аналитической задачи в рамках лабораторного практикума. - проводить идентификацию, оценку качества и безопасности товаров для диагностики дефектов 	Кейс Задачи
	<p><u>Владеть:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - основными навыками и приемами безопасной работы в аналитической лаборатории, обращения с аналитическими приборами, измерительной аналитической посудой, весами, реактивами; - основными методами исследования, оценки и сопоставления выявленных показателей с заданными эталонными; - методами статистической обработки результатов эксперимента, сбора и обработки полученной информации - методами обнаружения фальсификации товаров на всех этапах товародвижения. 	Контрольная работа Дискуссия

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

очная форма обучения

Вид учебной деятельности	Часов	
	Всего	По семестрам
Контактная работа обучающихся с преподавателем:	56	56
Аудиторные занятия всего, в том числе:	54	54
Лекции	18	18
Практические занятия	36	36
Промежуточная аттестация (контактная работа)	2	2
Самостоятельная работа студента всего, в том числе:	18	18
Другие виды самостоятельной работы:	18	18
Вид промежуточной аттестации – экзамен	34	34
ИТОГО:	108	108
Общая трудоемкость	часов	108
	зач. ед.	3

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
Практические занятия	6	6
Промежуточная аттестация (контактная работа)	2	2
Самостоятельная работа студента всего, в том числе:	89	89
Другие виды самостоятельной работы:	89	89
Вид промежуточной аттестации – экзамен	7	7
ИТОГО:	108	108
Общая трудоемкость	часов	108
	зач. ед.	3

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Содержание разделов, тем дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание разделов, тем дисциплины
1	Тема 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы	Основные понятия аналитического контроля, проблемы пробоотбора и пробоподготовки. Градуировка и государственные стандартные образцы, «образцовая лабораторная практика» и общие принципы получения правильных результатов измерения. Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров. СанПиН продовольственных товаров. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и идентификации продовольственных товаров.
2	Тема 2. Оптическая спектроскопия	Спектрофотометрические характеристики вещества. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектры поглощения и отражения. Аппаратурная реализация методов спектрофотометрии. Рефрактометрия, ее применение в практике продовольственной экспертизы. Поляриметрия как метод анализа сахаров. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомные и молекулярные

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание разделов, тем дисциплины
		спектры. Связь строения вещества с поглощением электромагнитного излучения. Пламенная и электротермическая атомизация. Флуоресцентная спектрофотометрия. Чувствительность флуоресцентных методов. Количественный анализ, градуировка приборов.
3	Тема 3. Инфракрасная спектрофотометрия	Физические принципы колебательной спектрофотометрии. Валентные и деформационные колебания. Инфракрасный спектр как идентификационная характеристика вещества и ограничения этого принципа. Атласы инфракрасных спектров. Примеры использования ИК-спектроскопии для качественного и количественного анализа. ИК Фурье-спектрометрия и её преимущества. Физические принципы ИК-спектрофотометрии в ближней области. Проблема отнесения полос поглощения и проблема количественного анализа. Статистические методы градуировки. Практика применения. Количественный анализ продовольственных товаров методом ИК Фурье-спектрометрии.
4	Тема 4. Жидкостная хроматография	Физические принципы хроматографии. Хроматографическая колонка как простейшая модель хроматографического разделения. Принципиальное устройство хроматографа. Подвижные фазы. Неподвижные фазы. Виды колонок. Проблема ввода пробы и градуировки. Хроматографические детекторы. Применение жидкостной хроматографии при экспертизе продовольственных товаров. Примеры определений консервантов, сахаров, витаминов, красителей, и др. Тонкослойная хроматография. Ионная хроматография как вид ВЭЖХ. Виды ионной хроматографии. Детектор по электропроводности. Примеры применения ионной хроматографии.
5	Тема 5. Газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия	Устройство газового хроматографа. Обработка хроматограмм. Качественный и количественный анализ. Масс-спектрометр как детектор в газовой хроматографии. Принципиальное устройство масс-спектрометров. Виды ионизации. Регистрируемые ионы. Молекулярный ион и осколочные ионы. Принципы идентификации вещества по масс-спектрам. Компьютерная библиотека масс-спектров.
6	Тема 6. Электрохимические и некоторые другие физико-химические методы анализа	Амперометрия и кондуктометрия. Капиллярный электрофорез. Принципиальная аппаратная схема приборов. Примеры применения в практике товароведения. Рентгеновская спектроскопия. Измерение радиоактивности.

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

Дисциплина «Физико-химические методы исследования» формирует компетенцию ПК-9, необходимую в дальнейшем для формирования компетенций ПК-11, ПК-13.

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

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы	2	6	2	10
2	Оптическая спектроскопия	4	6	4	14
3	Инфракрасная спектрофотометрия	4	6	4	14
4	Жидкостная хроматография	4	6	4	14
5	Газовая и хромато-масс-спектрометрия	2	6	2	10
6	Электрохимические и некоторые другие физико-химические методы анализа	2	6	2	10
	Итого	18	36	18	72

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в часах)			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы	1	1	14	16
2	Оптическая спектроскопия	1	1	14	16
3	Инфракрасная спектрофотометрия	1	1	14	16
4	Жидкостная хроматография	1	1	15	17
5	Газовая и хромато-масс-спектрометрия		1	16	17
6	Электрохимические и некоторые другие физико-химические методы анализа		1	16	
	Итого	4	6	89	99

6. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум не предусмотрен учебными планами.

7. Практические занятия (семинары)

Практические занятия проводятся с целью формирования компетенций обучающихся, закрепления полученных теоретических знаний на лекциях и в процессе самостоятельного изучения обучающимися специальной литературы

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	Тема 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы	1.Техника безопасности и методика проведения работ в лаборатории. 2.Пробоотбор и пробоподготовка. Приготовление растворов и расчет концентраций. Определение кислотности и щелочности методом титрования.	6
2	Тема 2 Оптическая спектроскопия	2.1Рефрактометрия. Изучение зависимости показателя преломления от концентрации растворов.	2
		2.2Спектрофотометрия в видимой области. Принцип работы фотоколориметра. Применение фотометрических методик при идентификации веществ.	2
		2.3Поляриметрия. Схема прибора, применение при исследовании растворов сахаров.	2
3	Тема 3 Инфракрасная спектрофотометрия	3.1Цветовые характеристики прозрачных и непрозрачных веществ	2
		3.2Устройство инфракрасного спектрофотометра. Практические приемы снятия спектров.	2
		3.3Расчеты при работе со спектрами. Применение ИК спектроскопии при идентификации веществ.	2
4	Тема 4 Жидкостная хроматография	4.1Метод тонкослойной хроматографии. Подготовка пластин, хроматографической камеры, проявителей.	2
		4.2Практическое применение тонкослойной хроматографии. Идентификация веществ по показателю R_f .	2
		4.3Жидкостная и ионная хроматография. Устройство хроматографов, принцип работы, применение в практике товароведения.	2
5	Тема 5 Газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия	5.1Устройство газового хроматографа. Набивные и капиллярные колонки. Схемы детекторов.	2
		5.2Обработка хроматограмм. Методы качественного и количественного анализа.	2
		5.3Хромато-масс-спектрометрия. Устройство масс-спектрометра. Расшифровка спектров. Практическое применение методов.	2
6	Тема 6 Электрохимические и некоторые другие физико-химические методы анализа	6.1Электрохимические методы анализа. Устройство и принцип работы рН-метра.	2
		6.2Методы определения нитратов.	2
		6.3Радиометрические методы. Определение радиационного фона.	2
	ИТОГО:		36

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	Тема 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы.	Техника безопасности и методика проведения работ в лаборатории. Приготовление растворов и расчет концентраций. Определение кислотности и щелочности методом титрования.	1
2	Тема 2. Оптическая спектроскопия. Тема 3. Инфракрасная спектрофотометрия.	Рефрактометрия. Изучение зависимости показателя преломления от концентрации растворов. Поляриметрия. Применение при исследовании растворов сахаров. Ик-спектроскопия. Идентификация веществ по ИК-спектрам.	2
3	Тема 4. Жидкостная хроматография Тема 5. Газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия Тема 6. Электрохимические и некоторые другие физико-химические методы анализа	Метод тонкослойной хроматографии. Устройство газового и жидкостного хроматографа и масс-спектрометра. Качественный и количественный анализ в хроматографии. Обзор физико-химических методов исследования .	3
	ИТОГО:		6

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. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы. Рекомендации: Обратить внимание на специфику аналитических задач при экспертизе пищевых продуктов	Конспект темы.	Устный опрос
2	Тема 2. Оптическая спектроскопия. Рекомендации: Обратить внимание на методы экспертизы напитков и алкогольной продукции по ГОСТ.	Домашнее задание, конспект нормативных документов (ТР, ГОСТов, ТУ).	Устный опрос
3	Тема 3. Инфракрасная спектрофотометрия. Рекомендации: Обратить внимание на спектральные характеристики органических веществ.	Эссе, рефераты или доклады по теме	Доклад
4	Тема 4. Жидкостная хроматография. Рекомендации: Обратить внимание на особенности анализа жидких и твердых продуктов и нелетучих веществ, фармацевтических препаратов.	Конспект темы.	Опрос. Решение кейс-задач.
5	Тема 5. Газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия Рекомендации: Обратить внимание на особенности исследования пищевых добавок	Подготовка доклада	Доклад
6	Тема 6. Электрохимические и некоторые другие	Конспект темы.	Дискуссия

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы студента	Оценочное средство
	физико-химические методы анализа. Рекомендации: Обратить внимание на особенности исследования качества воды и радиологические исследования		

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

б) дополнительная литература:

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

2. 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>

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

а) нормативные документы:

1. ГОСТ 32255-2013 Молоко и молочные продукты. Инструментальный экспресс-метод определения физико-химических показателей идентификации с применением инфракрасного анализатора.
2. ISO 13884:2003 Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания выделенных транс-изомеров методом инфракрасной спектроскопии.
3. ГОСТ 28665-90 (ISO 4650-84) Резина. Идентификация. Метод инфракрасной спектроскопии
4. ГОСТ Р 51428-99 Соки фруктовые. Метод определения содержания винной кислоты с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии.
5. ГОСТ 32690-2014. межгосударственный стандарт продукция соковая определение пестицидов методом тандемной высокоэффективной жидкостной хромато-масс-спектрометрии (вэжх-мс/мс).

б) основная литература:

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

в) дополнительная литература:

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

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. Консультант + версия проф.- справочная правовая система
3. Система тестирования INDIGO.
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 «Физико-химические методы исследования» состоит из 6 тем и изучается на лекциях, практических 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 практическим занятиям.

Для закрепления теоретического материала, формирования профессиональных компетенций и практических навыков со студентами проводятся практические занятия. В ходе практических занятий разбираются основные и дополнительные теоретические вопросы.

На изучение каждой темы выделено в соответствии с рабочей программой дисциплины количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к практическим занятиям. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой.

Для эффективного освоения материала дисциплины учебными планами 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 каждой из изучаемых тем и должны готовиться индивидуально и к указанному сроку. По необходимости студент-специалист может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

В случае посещения обучающегося лекций и практических 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, кейс, дискуссия;

б) для самоконтроля обучающихся: тесты;

в) для промежуточной аттестации: вопросы для экзамена.

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине

«Физико-химические методы исследования» используются следующие образовательные технологии:

1) Лекции с использованием методов проблемного изложения материала

2) Лабораторные занятия с применением кейс-методов.

№	Занятие в интерактивной форме	Количество часов по очной форме		Количество часов по заочной форме	
		Лекция	Лабораторные работы	Лекция	Лабораторные работы
1	Тема 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы Виды: Лекция с демонстрацией видеоматериалов (слайды) Лабораторная работа с применением следующих технологий: - индивидуальное и совместное выполнение лабораторной работы - обсуждение полученных результатов, - формулирование выводов по работе	2	2	1	1
2	Тема 2. Оптическая спектроскопия Методы: Лекция с применением наглядного материала (слайды) Лабораторная работа 2.1 «Рефрактометрия. Изучение зависимости показателя преломления от концентрации растворов». Применение следующих технологий: - Индивидуальная работа студента на приборе - Обсуждение в группе полученных результатов	2	2	1	1
3	Тема 3. Инфракрасная спектрофотометрия Виды: Лекция с демонстрацией видеоматериалов (слайды) Лабораторная работа с применением следующих технологий: - Заслушивание доклада студента по теме - выполнение работы на приборе - Решение кейс-задачи	2	2	1	1
4.	Тема 4 Жидкостная хроматография Лабораторная работа «Метод тонкослойной хроматографии» Виды: Лабораторное занятие с применением следующих технологий: - самостоятельная подготовка материалов к лабораторной работе - просмотр видеокурса по теме - проведение работы и обсуждение результатов		2	-	1

№	Занятие в интерактивной форме	Количество часов по очной форме		Количество часов по заочной форме	
		Лекция	Лабораторные работы	Лекция	Лабораторные работы
	Итого:	6	8	3	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)**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки 38.03.07 Товароведение
Направленность: «Экспертиза качества и безопасности товаров»

1. Паспорт фонда оценочных средств

1. 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-9	знанием методов идентификации, оценки качества и безопасности товаров для диагностики дефектов, выявления опасной, некачественной, фальсифицированной и контрафактной продукции, сокращения и предупреждения товарных потерь

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

1.2.1. Компетенция ПК-9 формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

Пищевые добавки

Сенсорный анализ потребительских товаров

Химия пищи

Биоповреждаемость непродовольственных товаров

Товароведение тары и упаковочных материалов

Пищевая микробиология

Микробиология потребительских товаров

Производственная практика. Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

Производственная практика. Преддипломная практика

1.3. Этапы формирования и программа оценивания контролируемой компетенции

№	Код контролируемой компетенции	Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства
1.	ПК-9	Тема 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы Тема 2. Оптическая спектроскопия Тема 3. Инфракрасная спектрофотометрия Тема 4. Жидкостная хроматография Тема 5. Газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия Тема 6. Капиллярный электрофорез и некоторые другие физико-химические методы анализа	Опрос Доклад Решение задач Кейс Дискуссия Контрольная работа

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) - 3 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 2 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 1 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) – 0,5 б.	
<i>Теоретические показатели</i>						
ПК-9	Знает правила отбора проб и образцов для проведения эксперимента; (опрос, доклад)	Верно, и в полном объеме знает правила отбора проб и образцов для проведения эксперимента;	С незначительными замечаниями знает правила отбора проб и образцов для проведения эксперимента;	На базовом уровне, с ошибками знает правила отбора проб и образцов для проведения эксперимента;	Не знает правила отбора проб и образцов для проведения эксперимента;	21
	Знает классические методы химического анализа; (опрос, доклад)	Верно, и в полном объеме знает классические методы химического анализа;	С незначительными замечаниями знает классические методы химического анализа;	На базовом уровне, с ошибками знает классические методы химического анализа;	Не знает классические методы химического анализа;	
	Знает суть и технику выполнения качественного и количественного анализа с использованием приборного парка лаборатории; (опрос, доклад)	Верно, и в полном объеме знает суть и технику выполнения качественного и количественного анализа с использованием приборного парка лаборатории;	С незначительными замечаниями знает суть и технику выполнения качественного и количественного анализа с использованием приборного парка лаборатории;	На базовом уровне, с ошибками знает суть и технику выполнения качественного и количественного анализа с использованием приборного парка лаборатории;	Не знает суть и технику выполнения качественного и количественного анализа с использованием приборного парка лаборатории;	
	Знает методы разделения и концентрирования веществ в ходе анализа; (опрос, доклад)	Верно, и в полном объеме знает методы разделения и концентрирования веществ в ходе анализа;	С незначительными замечаниями знает методы разделения и концентрирования веществ в ходе анализа;	На базовом уровне, с ошибками знает методы разделения и концентрирования веществ в ходе анализа;	Не знает методы разделения и концентрирования веществ в ходе анализа;	
	Знает основы математической обработки результатов анализа, выявление систематических и случайных погрешностей анализа, способы статистической обработки экспериментальных	Верно, и в полном объеме знает основы математической обработки результатов анализа, выявление систематических и случайных погрешностей анализа, способы статистической обработки экспериментальных	С незначительными замечаниями знает основы математической обработки результатов анализа, выявление систематических и случайных погрешностей анализа, способы статистической обработки экспериментальных (аналитических) данных;	На базовом уровне, с ошибками знает основы математической обработки результатов анализа, выявление систематических и случайных погрешностей анализа, способы статистической обработки экспериментальных (аналитических) данных;	Не знает основы математической обработки результатов анализа, выявление систематических и случайных погрешностей анализа, способы статистической обработки экспериментальных	

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого
		Высокий (верно и в полном объеме) - 3 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 2 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 1 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) – 0,5 б.	
	(аналитических) данных; (опрос, доклад)	(аналитических) данных;			(аналитических) данных;	
	Знает области применения изучаемых методов для исследования и анализа компонентов продовольственного сырья, материалов и различных видов продукции. (опрос, доклад)	Верно, и в полном объеме знает области применения изучаемых методов для исследования и анализа компонентов продовольственного сырья, материалов и различных видов продукции.	С незначительными замечаниями знает области применения изучаемых методов для исследования и анализа компонентов продовольственного сырья, материалов и различных видов продукции.	На базовом уровне, с ошибками знает области применения изучаемых методов для исследования и анализа компонентов продовольственного сырья, материалов и различных видов продукции.	Не знает области применения изучаемых методов для исследования и анализа компонентов продовольственного сырья, материалов и различных видов продукции.	
	Знает способы обнаружения и защиты товаров от фальсификации (опрос, доклад)	Верно, и в полном объеме знает способы обнаружения и защиты товаров от фальсификации	С незначительными замечаниями знает способы обнаружения и защиты товаров от фальсификации	На базовом уровне, с ошибками знает способы обнаружения и защиты товаров от фальсификации	Не знает способы обнаружения и защиты товаров от фальсификации	
<i>Практические показатели</i>						
ПК-9	Умеет пользоваться основной и справочной литературой по аналитической химии; (задачи)	Верно и в полном объеме умеет пользоваться основной и справочной литературой по аналитической химии;	С незначительными замечаниями умеет пользоваться основной и справочной литературой по аналитической химии;	На базовом уровне, с ошибками умеет пользоваться основной и справочной литературой по аналитической химии;	Не умеет пользоваться основной и справочной литературой по аналитической химии;	24
	Умеет правильно выбирать схему анализа, основываясь на знаниях химических и физических свойств сырья и материалов; (кейс)	Верно и в полном объеме умеет правильно выбирать схему анализа, основываясь на знаниях химических и физических свойств сырья и материалов;	С незначительными замечаниями умеет правильно выбирать схему анализа, основываясь на знаниях химических и физических свойств сырья и материалов;	На базовом уровне, с ошибками умеет правильно выбирать схему анализа, основываясь на знаниях химических и физических свойств сырья и материалов;	Не умеет правильно выбирать схему анализа, основываясь на знаниях химических и физических свойств сырья и материалов;	
	Умеет пользоваться измерительной аналитической посудой, аналитическими весами, готовить растворы	Верно и в полном объеме умеет пользоваться измерительной аналитической посудой, аналитическими весами,	С незначительными замечаниями умеет пользоваться измерительной аналитической посудой, аналитическими весами,	На базовом уровне, с ошибками умеет пользоваться измерительной аналитической посудой, аналитическими весами,	Не умеет пользоваться измерительной аналитической посудой, аналитическими весами, готовить растворы	

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого
		Высокий (верно и в полном объеме) - 3 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 2 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 1 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) – 0,5 б.	
	заданной концентрации; (задачи)	готовить растворы заданной концентрации;	готовить растворы заданной концентрации;	готовить растворы заданной концентрации;	заданной концентрации;	
	Умеет проводить качественный и количественный анализ физических и химических показателей различных материалов; (задачи)	Верно и в полном объеме умеет проводить качественный и количественный анализ физических и химических показателей различных материалов;	С незначительными замечаниями умеет проводить качественный и количественный анализ физических и химических показателей различных материалов;	На базовом уровне, с ошибками умеет проводить качественный и количественный анализ физических и химических показателей различных материалов;	Не умеет проводить качественный и количественный анализ физических и химических показателей различных материалов;	
	Умеет выбирать по пределу обнаружения подходящий метод анализа для решения какой-либо конкретной практической или исследовательской задачи, (кейс)	Верно и в полном объеме умеет выбирать по пределу обнаружения подходящий метод анализа для решения какой-либо конкретной практической или исследовательской задачи,	С незначительными замечаниями умеет выбирать по пределу обнаружения подходящий метод анализа для решения какой-либо конкретной практической или исследовательской задачи,	На базовом уровне, с ошибками умеет выбирать по пределу обнаружения подходящий метод анализа для решения какой-либо конкретной практической или исследовательской задачи,	Не умеет выбирать по пределу обнаружения подходящий метод анализа для решения какой-либо конкретной практической или исследовательской задачи,	
	Умеет оценить выбранную методику анализа по точности и воспроизводимости; (задачи)	Верно и в полном объеме умеет оценить выбранную методику анализа по точности и воспроизводимости;	С незначительными замечаниями умеет оценить выбранную методику анализа по точности и воспроизводимости;	На базовом уровне, с ошибками умеет оценить выбранную методику анализа по точности и воспроизводимости;	Не умеет оценить выбранную методику анализа по точности и воспроизводимости;	
	Умеет освоить аппаратуру, используемую в методе анализа, для выполнения аналитической задачи в рамках лабораторного практикума. (задачи)	Верно и в полном объеме умеет освоить аппаратуру, используемую в методе анализа, для выполнения аналитической задачи в рамках лабораторного практикума.	С незначительными замечаниями умеет освоить аппаратуру, используемую в методе анализа, для выполнения аналитической задачи в рамках лабораторного практикума.	На базовом уровне, с ошибками умеет освоить аппаратуру, используемую в методе анализа, для выполнения аналитической задачи в рамках лабораторного практикума.	Не умеет освоить аппаратуру, используемую в методе анализа, для выполнения аналитической задачи в рамках лабораторного практикума.	
	Умеет проводить идентификацию, оценку качества и безопасности товаров для диагностики	Верно и в полном объеме умеет проводить идентификацию, оценку качества и безопасности	С незначительными замечаниями умеет проводить идентификацию, оценку качества и	На базовом уровне, с ошибками умеет проводить идентификацию, оценку качества и безопасности	Не умеет проводить идентификацию, оценку качества и безопасности товаров для диагностики	

Компетенции	Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенций				Итого
		Высокий (верно и в полном объеме) - 3 б.	Средний (с незначительными замечаниями) - 2 б.	Низкий (на базовом уровне, с ошибками) - 1 б.	Недостаточный (содержит большое количество ошибок, ответ не дан) – 0,5 б.	
	дефектов (задачи)	товаров для диагностики дефектов	безопасности товаров для диагностики дефектов	товаров для диагностики дефектов	дефектов	
<i>Владеет</i>						
ПК-9	Владеет основными навыками и приемами безопасной работы в аналитической лаборатории, обращения с аналитическими приборами, измерительной аналитической посудой, весами, реактивами; (контрольная работа)	Верно и в полном объеме владеет основными навыками и приемами безопасной работы в аналитической лаборатории, обращения с аналитическими приборами, измерительной аналитической посудой, весами, реактивами;	С незначительными замечаниями владеет основными навыками и приемами безопасной работы в аналитической лаборатории, обращения с аналитическими приборами, измерительной аналитической посудой, весами, реактивами;	На базовом уровне, с ошибками владеет основными навыками и приемами безопасной работы в аналитической лаборатории, обращения с аналитическими приборами, измерительной аналитической посудой, весами, реактивами;	Не владеет основными навыками и приемами безопасной работы в аналитической лаборатории, обращения с аналитическими приборами, измерительной аналитической посудой, весами, реактивами;	12
	Владеет основными методами исследования, оценки и сопоставления выявленных показателей с заданными эталонными; (дискуссия)	Верно и в полном объеме владеет основными методами исследования, оценки и сопоставления выявленных показателей с заданными эталонными;	С незначительными замечаниями владеет основными методами исследования, оценки и сопоставления выявленных показателей с заданными эталонными;	На базовом уровне, с ошибками владеет основными методами исследования, оценки и сопоставления выявленных показателей с заданными эталонными;	Не владеет основными методами исследования, оценки и сопоставления выявленных показателей с заданными эталонными;	
	Владеет методами статистической обработки результатов эксперимента, сбора и обработки полученной информации. (контрольная работа)	Верно и в полном объеме владеет методами статистической обработки результатов эксперимента, сбора и обработки полученной информации.	С незначительными замечаниями владеет методами статистической обработки результатов эксперимента, сбора и обработки полученной информации.	На базовом уровне, с ошибками владеет методами статистической обработки результатов эксперимента, сбора и обработки полученной информации.	Не владеет методами статистической обработки результатов эксперимента, сбора и обработки полученной информации.	
	Владеет методами обнаружения фальсификации товаров на всех этапах товародвижения. (контрольная работа)	Верно и в полном объеме владеет методами обнаружения фальсификации товаров на всех этапах товародвижения.	С незначительными замечаниями владеет методами обнаружения фальсификации товаров на всех этапах товародвижения.	На базовом уровне, с ошибками владеет методами обнаружения фальсификации товаров на всех этапах товародвижения.	Не владеет методами обнаружения фальсификации товаров на всех этапах товародвижения.	
	<i>ВСЕГО:</i>					57

Шкала оценивания

Оценка	Баллы	Уровень сформированности компетенции
отлично	49-57	высокий
хорошо	41-48	хороший
удовлетворительно	29-40	достаточный
неудовлетворительно	28 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. Основные понятия аналитического контроля и физико-химических методов исследования товаров.
2. Проблемы пробоотбора и пробоподготовки в физико-химических методах анализа.
3. Градуировка приборов, количественный анализ и оценка результатов.
4. Государственные стандартные образцы, методы статистической обработки результатов.
5. «Хорошая лабораторная практика» и общие принципы получения правильных результатов измерения.
6. Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров.
7. Санитарные нормы и правила для оценки качества и безопасности продовольственных товаров.
8. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и выявлении фальсификатов продовольственных товаров.
9. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и выявлении фальсификатов непродовольственных товаров.
10. Связь строения вещества с поглощением электромагнитного излучения. Атомные и молекулярные спектры.
11. Атомно-эмиссионная и атомно-абсорбционная спектроскопия.
12. Пламенная и электротермическая атомизация. Источники излучения и проблема компенсации рассеяния.
13. Молекулярная электронная спектрофотометрия. Принцип работы спектрофотометра, применение метода.
14. Хромофорные группы. Спектрофотометрические характеристики вещества. Применение спектрофотометрии в лабораторной практике.
15. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера. Спектры отражения. Фотометрические методы исследования.
16. Колориметрические цветовые системы и модели. Цветовые измерения и расчеты. Спектрофотоколориметры. Принцип работы и

применение метода.

17. Аппаратурная реализация методов оптического анализа. Рефрактометрия.

18. Промышленный количественный анализ продовольственных товаров методом БИК.

19. Физические принципы газовой и жидкостной хроматографии.

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

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

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

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

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

25. Детекторы в жидкостной хроматографии. Преимущества и недостатки.

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

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

28. Детектор по электропроводности. Примеры применения ионной хроматографии.

29. Виды газовой хроматографии. Количественный анализ в газовой хроматографии.

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

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

32. Физические принципы масс-спектрометрии.

33. Типы масс-спектрометров. Принципиальное устройство масс-спектрометров.

Типовые контрольные задания

1. Опишите принцип работы флуориметра. В чем особенность флуоресцентной спектрофотометрии. Какова чувствительность флуоресцентных методов.

2. Каким образом проводится количественный анализ, градуировка и проблемы градуировки при количественных расчетах.

3. Опишите физические принципы колебательной спектрофотометрии.

4. 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.

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

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

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

8. Опишите принцип работы Фурье-спектрометра и преимущества Фурье-спектрометрии.

9. Какова практика использования ИК-спектроскопии для исследования материалов, продуктов, различных органических соединений. .

10. В чем заключаются физические принципы ИК-спектрофотометрии в ближней ИК области (БИК-спектроскопия).

11. В чем заключается проблема отнесения полос поглощения и проблема количественного анализа. Для чего используются статистические методы градуировки.

12. Приведите примеры видов ионизации в хромато-масс-спектрометрии. Опишите теоретические основы метода.

13. Перечислите виды регистрируемых ионов и принципы идентификации вещества по масс-спектрам.

14. Обоснуйте цель создания компьютерной библиотеки масс-спектров и особенности ее применения.

15. Опишите применение масс-спектрометра как дополнительного детектора в газовой хроматографии. Обоснуйте преимущества метода.

16. Перечислите основные физико-химические принципы капиллярного электрофореза, зарисуйте принципиальную аппаратную схему.

17. Перечислите и дайте характеристику детекторам в методе капиллярного электрофореза .

18. Приведите примеры применения метода жидкостной хроматографии и метода капиллярного электрофореза.

19. Опишите принцип работы электрохимических приборов, качественные и количественные методики, применение.

20. Для чего применяется рентгеновская спектроскопия. Опишите принцип работы приборов, методы, применение.

21. Опишите принцип работы приборов для измерения радиоактивности.

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

Фотометрические методы контроля проводят при помощи

- 1) фотоколориметров
- 2) хроматографов
- 3) спектрофотометров
- 4) микроскопов

Абсолютная погрешность спектрофотометров СФ-46 не превышает

- 1) 2%
- 2) 1%
- 3) 3%

В основу работы спектрофотометра СФ-46 положен

- 1) принцип измерения отношений двух световых потоков
- 2) пересечения трех основных потоков
- 3) принцип измерения отношений нескольких световых потоков

Оценка цвета продовольственных товаров проводится

- 1) при установлении цены на товар
- 2) при их идентификации, экспертизе, разработке новых продуктов питания
- 3) при продолжительном сроке хранения

Для исследования цвета пищевых продуктов используют

- 1) рефрактометры
- 2) спектрофотометры
- 3) хроматографы

Атомно-адсорбционный анализ основан

- 1) на поглощении света свободными атомами, при пропускании пучка через слой пара
- 2) на отражении света свободными атомами, при пропускании пучка через слой пара
- 3) на противостоянии световых пучков

Литература для подготовки к экзамену:

а) нормативные документы:

1. ГОСТ 32255-2013 Молоко и молочные продукты. Инструментальный экспресс-метод определения физико-химических показателей идентификации с применением инфракрасного анализатора.
2. ISO 13884:2003 Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания выделенных транс-изомеров методом инфракрасной спектроскопии.
3. ГОСТ 28665-90 (ISO 4650-84) Резина. Идентификация. Метод инфракрасной спектроскопии
4. ГОСТ Р 51428-99 Соки фруктовые. Метод определения содержания винной кислоты с помощью высокоэффективной жидкостной хроматографии.
5. ГОСТ 32690-2014. межгосударственный стандарт продукция соковая определение пестицидов методом тандемной высокоэффективной жидкостной хроматомасс-спектроскопии (вэжх-мс/мс).

б) основная литература:

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

в) дополнительная литература:

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

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: 38.03.07 Товароведение

Направленность: «Экспертиза качества и безопасности товаров»

Дисциплина: Физико-химические методы исследования

БИЛЕТ № 1

1. Классификация физико-химических методов исследования
2. Ротационный метод определения вязкости
3. Рефрактометрия. Оптическая схема рефрактометра Аббе.

Применение метода исследования.

БИЛЕТ № 2

1. Виды контроля на производстве. Работа с вспомогательным оборудованием и реактивами.
2. Фотоколориметрия. Визуальные методы анализа. Достоинства и недостатки этих методов.
3. Систематические (инструментальные, методические, субъективные) и случайные погрешности.

БИЛЕТ № 3

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

БИЛЕТ № 4

1. Средства измерения, измерительные приборы и метрологическое обслуживание лаборатории
2. Статистическая обработка результатов измерений
3. Ротационный метод определения вязкости.

БИЛЕТ № 5

1. Названия и принципы классификации физико-химических методов исследования.
2. Систематические и случайные погрешности.

3. Средства измерения, измерительные приборы и метрологическое обслуживание лаборатории.

БИЛЕТ № 6

1. Задачи и функции производственной лаборатории.
2. Методы вискозиметрии: метод падающего шарика и вибрационный метод.
3. Приемы, методы и способы количественных определений в инфракрасной спектроскопии.

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: 38.03.07 Товароведение
Направленность: «Экспертиза качества и безопасности товаров»
Дисциплина: Физико-химические методы исследования

Тестовые задания для проверки уровня обученности ЗНАТЬ:

1. 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

2. Фотометрические исследования проводят:
 - а) с помощью фотоколориметров и спектрофотометров
 - б) с помощью фотоколориметров и рефрактометров
 - в) с помощью фотоколориметров и вискозиметров

3. К оптическим свойствам пищевых продуктов относят
 - а) массу
 - б) цвет, рефракцию
 - в) консистенцию

4. Все тела по цвету подразделяют
 - а) на белые и красные
 - б) на серые и цветные
 - в) на серые и белые

5. Прозрачность это свойство характеризующее
 - а) способность поглощать цвет
 - б) пропускать цвет
 - в) отражать свет

Тестовые задания для проверки уровня обученности УМЕТЬ:

1. Флуоресценция относится

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

2. К оптическим методам контроля относят

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

3. Метод градуировочного графика применяют для определения

- а) для определения длины
- б) для определения массы вещества
- в) для определения содержания вещества

4. Метод добавок это разновидность

- а) метода автоматизации в пламени
- б) метода сравнения
- в) цветометрического метода

5. Фотометрические методы контроля проводят при помощи

- а) фотоколориметров
- б) хроматографов
- в) спектрофотометров
- г) микроскопов

Тестовые задания для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ:

1. Абсолютная погрешность спектрофотометров СФ-46 не превышает

- а) 2%
- б) 1%
- в) 3%

2. В основу работы спектрофотометра СФ-46 положен

- а) принцип измерения отношений двух световых потоков
- б) пересечения трех основных потоков
- в) принцип измерения отношений нескольких световых потоков

3. Оценка цвета продовольственных товаров проводится

- а) при установлении цены на товар
- б) при их идентификации, экспертизе, разработке новых продуктов питания
- в) при продолжительном сроке хранения

4. Для исследования цвета пищевых продуктов используют

- а) рефрактометры
- б) спектрофотометры
- в) хроматографы

5. Атомно-адсорбционный анализ основан

- а) на поглощении света свободными атомами, при пропускании пучка через слой пара
- б) на отражении света свободными атомами, при пропускании пучка через слой пара
- в) на противостоянии световых пучков

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 общекультурной компетенции 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 задач;

– степень владения профессиональными умениями, уровень сформированности компетенции (элементов компетенции) – 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)**

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Направление подготовки: 38.03.07 Товароведение
Направленность: «Экспертиза качества и безопасности товаров»

1.Материалы для текущего контроля

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

Кейс-задачи

по дисциплине «Физико-химические методы исследования»

Кейс задача. Тип кейса – практический

Деловая ситуация:

На комбинат в цистерне поступило сырье для производства рафинированного дезодорированного подсолнечного масла. Пробоотборщик отобрал пробу масла из верхнего штуцера по принципу одна точка «верх», одна точка «середина» и одна точка «низ». Усредненная проба была передана в лабораторию для исследования и определения качества.

Специалист по качеству провел органолептический анализ и выдал заключение, что поступившее сырье не является подсолнечным маслом. На основании этого заключения была выставлена претензия поставщику и вызван представитель для выяснения ситуации.

К приезду представителя поставщика директор предприятия дал задание начальнику отдела качества предоставить ему отчет о проведенных исследованиях и дать заключение о соответствии/несоответствии поступившего сырья условиям договора поставки.

Выполняя задание, начальник ОТК обратился к нормативному документу – ГОСТ на масла растительные. Этим документом установлены показатели, на соответствие которым проводятся исследования.

Кислотное число отражает пригодность масла для употребления в пищу и показывает содержание свободных жирных кислот, накопление которых свидетельствует об ухудшении качества масла и потере свежести. Высокое значение кислотного числа говорит о недостаточной дезодорации или нейтрализации свободных жирных кислот.

Перекисное число - это своеобразный индикатор устойчивости масла к окислению. Неочищенное масло и масло в конце срока хранения имеет более высокое перекисное число.

Еще один показатель качества растительного масла – это анизидиновое число. Оно является индикатором более глубокой порчи жира и показывает количество ненасыщенных альдегидов (вторичных продуктов окисления).

Проведя эти и другие исследования, начальник ОТК предоставил следующий документ Протокол :

Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное

Производитель: ООО «Бунге СНГ» (Россия, Воронежская обл.)
ТУ 9141-001-72055573-07.

Состав: масло подсолнечное рафинированное дезодорированное
вымороженное

Объем: 1 л.; Масса нетто: 920 г.

Результаты экспертизы

Запах и вкус: не свойственные рафинированному дезодорированному
подсолнечному маслу

Прозрачность: масло прозрачное, без осадка

Массовая доля влаги и летучих веществ, %: 0,01 (норма - не более 0,1)

Цветное число, мг йода: 5 (норма - не более 6 для масла высшего сорта
и масла премиум)

Кислотное число, мг КОН/г: 0,2 (норма – не более 0,3 для масла
высшего сорта и премиум)

Перекисное число, моль активного кислорода/кг: 2,3 (норма не более
2,0 для премиум, не более 4,0 для масла высшего сорта)

Анизидиновое число: менее 1,0 (норма – не более 3,0 для масла
премиум и высшего сорта)

Холодный тест: прошло положительно (выдержало)

Массовая доля нежировых примесей, %: не обнаружено (норма –
отсутствие)

Массовая доля фосфосодержащих веществ в пересчете на
стеароолеолецитин, %: не обнаружено (норма – отсутствие) Качественная
проба на мыло: не обнаружено (норма – отсутствие)

Анализ жирно-кислотного состава: соответствует подсолнечному
рафинированному маслу.

Тяжелые металлы (кадмий), мг/кг: менее 0,01 (норма – не более 0,05)

Заключение: масло не соответствует требованиям ГОСТ и условиям
договора поставки.

Вопросы для анализа ситуации:

1. Какие ошибки допустили пробоотборщик, специалист по качеству и
начальник ОТК при выполнении своих заданий?

2. Считаете ли вы возможным выдавать заключение о несоответствии
продукта по органолептическим показателям, не собирая дегустационную
комиссию?

3. Правомерно ли руководство комбината выставлять претензию
поставщику на основании выданного Протокола?

4. Какой основной анализ и каким методом должен был провести
специалист по качеству, проводя идентификацию растительного масла?

5. Является ли определение жирнокислотного состава методом газовой
хроматографии необходимым и достаточным для идентификации вида масла?

Краткие рекомендации к выполнению:

Внимательно прочитайте текст ГОСТа и ответьте на поставленные вопросы.

Требования к содержанию письменного ответа:

1) необходимо выявить все ошибки, которые допустили пробоотборщик, специалист по качеству и начальник ОТК?

2) аргументировано объяснить необходимость или ненужность проведения хроматографического анализа.

3) дать конкретный план и последовательность проведения исследований (с указанием метода анализа и аппаратурного оформления) для идентификации вида масла и подтверждения соответствия показателям качества и безопасности продукта.

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

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если даны полные, исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы или если дан неверный ответ на один из поставленных вопросов;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если даны неверные ответы на два из поставленных вопросов или если все приведенные ответы являются неправильными.

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

КОМПЛЕКТ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

по дисциплине «Физико-химические методы исследования»

Тема 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы

Вариант 1.

1. Основные понятия аналитического контроля
2. Проблемы пробоотбора и пробоподготовки.

Вариант 2.

1. Градуировка и государственные стандартные образцы,
2. Общие принципы получения правильных результатов измерения.

Вариант 3.

1. Физико-химические методы контроля продовольственных товаров.
2. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и идентификации продовольственных товаров

Тема 2. Оптическая спектроскопия

Вариант 1.

1. Спектрофотометрические характеристики вещества. Вывод закона Бугера-Ламберта-Бера.
2. Спектры поглощения и отражения. Аппаратурная реализация методов спектрофотометрии.

Вариант 2.

1. Рефрактометрия, ее применение в практике продовольственной экспертизы.
2. Поляриметрия как метод анализа сахаров.

Вариант 3.

1. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Атомные и молекулярные спектры.
2. Флуоресцентная спектрофотометрия. Чувствительность флуоресцентных методов.

Тема 3. Инфракрасная спектрофотометрия

Вариант 1.

1. Физические принципы колебательной спектрофотометрии.
2. Инфракрасный спектр как идентификационная характеристика вещества и ограничения этого принципа.

Вариант 2.

1. Валентные и деформационные колебания.
2. Примеры использования ИК-спектроскопии для качественного и количественного анализа. ИК Фурье-спектрометрия и её преимущества .

Вариант 3.

1. Количественный анализ продовольственных товаров методом ИК Фурье-спектрометрии.
2. Преимущества и недостатки ИК-спектроскопии по сравнению с оптическими методами

Тема 4. Жидкостная хроматография

Вариант 1.

1. Физические принципы хроматографии
2. Хроматографическая колонка как простейшая модель хроматографического разделения.

Вариант 2.

1. Принципиальное устройство хроматографа.
2. Подвижные фазы. Неподвижные фазы

Вариант 3.

1. Хроматографические детекторы
2. Применение жидкостной хроматографии при экспертизе продовольственных товаров Тонкослойная хроматография.

Тема 5. Газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия

Вариант 1.

1. Устройство газового хроматографа.
2. Обработка хроматограмм. Качественный и количественный анализ.

Вариант 2.

1. Масс-спектрометр как детектор в газовой хроматографии
2. Принципиальное устройство масс-спектрометров

Вариант 3.

1. Принципы идентификации вещества по масс-спектрам
2. Виды ионизации. Регистрируемые ионы

Тема 6. Электрохимические и некоторые другие физико-химические методы анализа

Вариант 1

1. Амперометрия и кондуктометрия
2. Капиллярный электрофорез.

Вариант 2.

1. Принципиальная аппаратная схема рН-метров
2. Примеры применения титрования в практике товароведения

Вариант 3.

1. Измерение радиоактивности
2. Рентгеновская спектроскопия

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 «Физико-химические методы исследования»

Тема 1. Предмет и задачи курса, основные понятия и проблемы

1. Основные понятия аналитического контроля
2. Градуировка и государственные стандартные образцы
3. Обоснование необходимости аналитического контроля продовольственных товаров.
4. Роль аналитического контроля в безопасности, качестве и идентификации продовольственных товаров.

Тема 2. Оптическая спектроскопия

1. Спектрофотометрические характеристики вещества.
2. Аппаратурная реализация методов спектрофотометрии.
3. Рефрактометрия, ее применение в практике продовольственной экспертизы.
4. Поляриметрия как метод анализа сахаров.
5. Атомно-абсорбционная спектроскопия.

Тема 3. Инфракрасная спектрофотометрия

1. Физические принципы колебательной спектрофотометрии.
2. Валентные и деформационные колебания.
3. Инфракрасный спектр как идентификационная характеристика вещества и ограничения этого принципа.
4. Примеры использования ИК-спектроскопии для качественного и количественного анализа.
5. ИК Фурье-спектрометрия и её преимущества.

Тема 4. Жидкостная хроматография

1. Физические принципы хроматографии.
2. Хроматографическая колонка как простейшая модель хроматографического разделения.
3. Принципиальное устройство жидкостного хроматографа.
4. Хроматографические детекторы для жидкостной хроматографии
5. Применение жидкостной хроматографии при экспертизе продовольственных товаров.

Тема 5. Газовая хроматография и хромато-масс-спектрометрия

1. Устройство газового хроматографа.
2. Качественный и количественный анализ методом газовой хроматографии
3. Масс-спектрометр как детектор в газовой хроматографии.
4. Принципиальное устройство масс-спектрометров.
5. Применение газовой хроматографии в экспертизе продовольственных товаров

Тема 6. Электрохимические и некоторые другие физико-химические методы анализа

1. Амперометрия и кондуктометрия. Принципиальная аппаратная схема.
2. Капиллярный электрофорез. Принципиальная аппаратная схема.
3. Применение в практике экспертизы пищевых продуктов рН-метрии
4. Примеры применения титрометрии в практике товароведения.
5. Рентгеновская спектроскопия, теоретические основы метода.
6. Методы измерения радиоактивной загрязненности 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 «Физико-химические методы исследования»

1. Возможности физико-химические методов исследования биологически активных веществ.
2. Электролиз воды: что нам о нем известно
3. Возможно ли применение спектрального анализа и в области криминалистики
4. Физические и химические методы как важнейший инструмент исследования биологических явлений и процессов живой природы
5. Является ли рентгеноструктурный анализ эффективным при исследовании структур макромолекул, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов.
6. Верно ли утверждение, что физико-химические методы анализа, как и химические методы, основаны на проведении той или иной химической реакции.

Пример постановки дискуссионной темы

Тема дискуссии «Можно ли говорить о достоверности результатов анализа одного образца, выполненного различными методами»

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

Из навески массой 0,2500 г порошка растертых таблеток лекарственного препарата (декларируемое содержание основного вещества в одной таблетке составляет 0,9—1,1 мг) приготовили серноокислый раствор объемом $K(X) = 25$ мл и измерили его оптическую плотность $A(X)$. Параллельно измерили в той же кювете оптическую плотность $A(ст)$ серноокислого стандартного раствора чистого лекарственного препарата с концентрацией 0,0001 г/мл.

Рассчитайте содержание лекарственного препарата в миллиграммах в одной таблетке, если масса таблетки составляет 0,1000 г, а найденное отношение оптических плотностей $A\{X\}/A(ст) = 0,9980$. Отвечает ли рассчитанное содержание основного вещества в таблетке декларируемому?

Метод 2. Расчеты с использованием градуировочного графика. Из

анализируемого раствора объемом $V(X) = 100$ мл, содержащего окрашенный комплекс никеля, 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.

Приготовим пять эталонных растворов, содержащих тот же комплекс никеля, с точно известной концентрацией c никеля и измерили оптическую плотность A этих растворов в той же кювете при той же длине волны. Получили следующие результаты:

c , МГГ/МЛ	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0
A	0,182	0,364	0,546	0,728	0,910

Построим 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:

Проанализируйте ситуацию и оцените достоверность результатов анализа лекарственного препарата, выполненного различными методами

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.

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

Комплект разноуровневых задач

по дисциплине «Физико-химические методы исследования»

А. ЗАДАЧИ РЕПРОДУКТИВНОГО УРОВНЯ

1. При определении железа в образце гравиметрическим методом в пяти параллельных анализах нашли массовую долю железа, равную (%): 10,12; 10,20; 10,25; 10,32; 10,32. Рассчитайте стандартное отклонение s и относительное стандартное отклонение s_r .

2. При гравиметрическом определении кальция в анализируемом образце в пяти параллельных анализах нашли массовую долю кальция, равную (%): 20,10; 20,14; 20,18; 20,20; 20,22. Рассчитайте стандартное отклонение s , стандартное отклонение среднего s - и относительное стандартное отклонение s_r .

3. Оптическая плотность раствора при некоторой длине волны найдена равной $A = 0,562$. Рассчитайте пропускание T того же раствора в процентах.

4. Пропускание раствора при некоторой длине волны найдено равным $T = 50,85\%$. Вычислите оптическую плотность того же раствора.

5. Удельный показатель поглощения перманганат-иона в кислом водном растворе при длине волны 528 нм найден равным 202. Рассчитайте удельный и молярный показатели поглощения перманганата калия KMnO_4 в том же растворе при той же длине волны.

6. В методе тонкослойной хроматографии рассчитайте относительный коэффициент подвижности R_f вещества X, если расстояние от линии старта до линии фронта растворителя составляет 50 мм, расстояние от линии старта до центра хроматографической зоны вещества X — 30 мм, расстояние от линии старта до центра стандартного вещества — 26 мм.

ЗАДАЧИ РЕКОНСТРУКТИВНОГО УРОВНЯ

1. С целью контроля качества определили плотность d жидкого лекарственного препарата и нашли его плотность в пяти параллельных определениях равной, г/мл: 1,058; 1,059; 1,060; 1,060; 1,061. Рассчитайте доверительный интервал $d \pm Ad$ и относительную ошибку определения средней плотности при доверительной вероятности $P = 0,95$.

2. При проведении 5 параллельных анализов содержание определяемого компонента в анализируемом образце найдено равным, %:

3,01; 3,03; 3,04; 3,05 и 3,11. Установите, имеются ли грубые промахи, или же рассматриваемая выборка однородна.

3. Содержание определяемого компонента в анализируемом образце, найденное в пяти параллельных единичных определениях ($n = 5$), оказалось равным, %: 3,01; 3,04; 3,08; 3,16 и 3,31. Известно, что систематическая ошибка отсутствует. Требуется провести статистическую обработку результатов количественного анализа (оценить их воспроизводимость) при доверительной вероятности, равной $P = 0,95$.

4. Для спектрофотометрического определения содержания левомицетина в таблетках препарата (декларируемое содержание составляет 0,095—0,105 г левомицетина в одной таблетке) приготовили 1000 мл водного раствора, содержащего 0,0120 г растворенного порошка растертых таблеток, измерили его оптическую плотность $A(X)$ на спектрофотометре при длине волны 278 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 1 см и нашли $A(X) = 0,12$.

5. Рассчитайте содержание левомицетина в граммах в одной таблетке, если удельный показатель погашения левомицетина равен $E = 298$, а масса таблетки составляет 0,300 г.

6. Молярный коэффициент погашения ретинола ацетата в спиртовом растворе равен $e = 50900$ л моль⁻¹ · см⁻¹ при длине волны $L = 326$ нм.

7. Рассчитайте минимальную концентрацию $c_{m, \text{г/мл}}$ в моль/л и в г/мл ретинола ацетата в спиртовом растворе, которую еще можно определить фотометрическими методами, и оптимальную концентрацию в моль/л и в г/мл, при которой систематическая ошибка определения ретинола ацетата — наименьшая. Толщина поглощающего слоя равна 1 см. Основной закон светопоглощения — выполняется. Молярная масса M ретинола ацетата $C_{22}H_{32}O_2$ равна 328,50.

8. Для двух эталонных водных растворов хлорида кальция с содержанием хлорида кальция $X_1 = 2,40\%$ и $X_2 = 4,00\%$ найдены значения показателя преломления, равные $n_1 = 1,3360$ и $n_2 = 1,3380$ соответственно, а для анализируемого раствора с содержанием хлорида кальция X — значение $n_x = 1,3370$. В рассматриваемом интервале изменения содержания хлорида кальция соблюдается линейная зависимость между n и X .

Рассчитайте содержание X хлорида кальция в процентах в анализируемом растворе, если: а) известен показатель преломления растворителя — чистой воды $n_0 = 1,3330$; б) показатель преломления чистой воды неизвестен.

ЗАДАЧИ ТВОРЧЕСКОГО УРОВНЯ

1. Из анализируемого раствора объемом 100 мл, содержащего окрашенный аммиачный комплекс меди(II) с максимумом в спектре поглощения при длине волны $L = 610$ нм, отобрали пробу и измерили ее оптическую плотность $D = 0,500$ при длине волны 610 нм в кювете с толщиной поглощающего слоя 2 см. Приготовили пять эталонных растворов,

содержащих аммиачный комплекс меди, с точно известной концентрацией меди, измерили их оптическую плотность D в той же кювете, при той же длине волны и получили следующие результаты:

$C(\text{Cu}^{2+})$, мг/мл	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
D	0,158	0,316	0,474	0,632	0,790

Постройте градуировочный график в координатах D — $C(\text{Cu}^{2+})$, мг/мл по результатам, приведенным для эталонных растворов. Найдите в аналитической форме зависимость $C(\text{Cu}^{2+}) = k D$ с численным значением коэффициента k . Определите концентрацию $C(\text{Cu}^{2+})$ и массу $M(\text{Cu}^{2+})$ меди(II) в анализируемом растворе.

2. Для флуориметрического определения органического соединения родамина бЖ в анализируемом растворе объемом 25 мл с неизвестной концентрацией c_x приготовили пять эталонных растворов с концентрацией c , ($i = 1, 2, \dots, 5$), измерили интенсивность $I_{,m}$ их люминесценции (в условных величинах по показанию измерительного прибора) и получили следующие результаты:

c мкг/мл	0,04	0,08	0,12	0,16	0,20
L	16	32	48	64	80

В тех же условиях измерили интенсивность I_x анализируемого раствора, оказавшуюся равной $I_x = 40$. По полученным результатам постройте градуировочный график в координатах $I_{,m}$ — c . Методами градуировочного графика и одного стандарта определите содержание в мкг/мл и массу в мкг родамина бЖ в анализируемом растворе.

3. Спектрофотометр имеет две шкалы — светопропускания и оптической плотности. При некоторой длине волны измерили светопропускание трех растворов. По приведенным ниже данным рассчитайте для тех же растворов оптическую плотность. При каком из полученных значений оптической плотности (укажите номер раствора) относительная систематическая погрешность фотометрического определения будет наименьшей?

Вариант	Светопропускание T %		
	раствор 1	раствор 2	раствор 3
а	25,5	82,0	7,0
б	84,5	30,0	6,0
в	5,5	87,5	37,0
г	40,5	88,0	5,0
д	89,0	42,0	4,5
е	4,0	90,5	48,0
ж	50,5	92,0	3,5
з	95,5	51,5	3,0
и	2,0	97,0	59,0
к	63,0	99,5	1,0

4. Рассчитайте число теоретических тарелок n , величину ВЭТТ, степень разделения R_s и массовую долю W в процентах (методом внутренней нормализации) при ГЖХ-разделении смеси изопропанола и *n*-пропанола в наполненной колонке длиной 1000 мм, если на хроматограмме получены следующие характеристики пиков разделяемых компонентов (L — расстояние удерживания, H и $a_{1/2}$ — высота и полуширина пиков соответственно), выраженные в одних и тех же единицах измерения: для изопропанола $L = 17,5$; $H = 52,5$; $a_{1/2} = 2,5$; для *n*-пропанола $L = 32,5$; $H = 40$; $a_{1/2} = 3,75$.

5. Содержание нитроглицерина в таблетках препарата нитроглицерин определяют методом ВЭЖХ с использованием стандартного раствора, для чего получают хроматограммы анализируемого и стандартного растворов. Для приготовления стандартного раствора помещают стандартный образец, содержащий 10 мг нитроглицерина, в мерную колбу на 25 мл, прибавляют около 15 мл подвижной фазы (метанол и вода в объемном соотношении 1:1), смесь встряхивают до растворения нитроглицерина, доводят объем раствора в колбе до метки подвижной фазой и перемешивают. Отбирают 10 мл полученного раствора, переносят в мерную колбу на 50 мл, доводят подвижной фазой объем раствора в колбе до метки и перемешивают. Получают *стандартный раствор*. Для получения анализируемого раствора взвешивают и измельчают 20 таблеток препарата, полученную массу количественно переносят в мерную колбу на 25 мл, прибавляют 15 мл подвижной фазы, смесь тщательно перемешивают (в течение получаса), доводят подвижной фазой объем раствора в колбе до метки и фильтруют. Отбирают 10 мл полученного фильтрата, переносят в мерную колбу на 50 мл, доводят подвижной фазой объем раствора в колбе до метки и перемешивают. Получают *анализируемый раствор*. Поочередно хроматографируют по 20 мкл не менее трех раз пробы анализируемого и стандартного растворов, измеряют площади пиков нитроглицерина $S(X)$ и $S(ст)$ на хроматограммах анализируемого и стандартного растворов соответственно, рассчитывают среднее значение этих площадей по результатам всех измерений и их отношение $S(X)/S(ст)$.

Рассчитайте массу нитроглицерина в мг и его процентное содержание в одной таблетке препарата, если отношение средних площадей пиков на хроматограммах найдено равным $S(X)/S(ст) = 0,98$, а средняя масса одной таблетки составляет 60 мг.

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 «Физико-химические методы исследования»

1. Химические, физические и физико-химические методы анализа как неотъемлемые части современной аналитической химии.
2. Взаимосвязь между различными физическими и физико-химическими свойствами системы и ее составом.
3. Классификация физико-химических методов анализа.
4. Метрологическая характеристика методов анализа: чувствительность, предел обнаружения, воспроизводимость и правильность, теоретические основы методов.
5. Определение точности физико-химических измерений.
6. Происхождение и классификация погрешностей измерений.
7. Определение систематических погрешностей.
8. Определение случайных погрешностей.
9. Основные этапы решения аналитической задачи физико-химическими методами.
10. Обзор развития физико-химических методов анализа, их преимущества.
11. Роль физико-химических методов анализа в автоматизации химического производства.
12. Физико-химические методы анализа и экология.
13. Физико-химические методы анализа и космос.

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.

Материалы для проведения текущей аттестации №1

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

Контрольная работа

по дисциплине «Физико-химические методы исследования»

Тема Газовая хроматография и хроматография в тонких слоях

Вариант 1

Кейс-задача

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 2. Начертите схему современного газо-жидкостного хроматографа.

Задание 4. Опишите методы количественного анализа в хроматографии. Объясните, в каких случаях предпочтительнее использовать каждый из методов.

Вариант 2

Кейс-задача

При количественном анализе концентрацию веществ в анализируемой смеси можно вычислить исходя из площади пятна по формуле: $S = a \times \ln c + b$, где: $\ln c$ - натуральный логарифм от концентрации вещества; S - площадь пятна от отдельного вещества, см; a и b - эмпирические коэффициенты. Вместо площади можно определить массу пятна, для этого хроматограммы высушивают, пятно вырезают и взвешивают. На основании данных полученных от хроматограмм растворов с известными концентрациями

определяемых веществ строят калибровочные графики откладывая по оси абсцисс – натуральные логарифмы концентраций, а по оси ординат - массу пятен (или площадь). Для достаточной точности проводят по 6-10 параллельных определений, как для стандартных растворов, так и для растворов веществ с неизвестной концентрацией. Точность анализа будет определяться правильно найденными границами пятен и выбранными концентрациями при которых наблюдается линейная зависимость между площадью (массой) пятна и $\ln c$.

Задание 1. Зарисуйте принципиальную схему хроматографической системы для получения бумажной хроматограммы

Задание 2. Используя табличные данные дайте два возможных варианта элюентов для разделения смеси ароматических углеводов. Объясните принцип подбора элюента и сорбента.

Задание 3. Постройте типовой калибровочный график зависимости концентрации искомого вещества от массы пятен, полученных на хроматограмме.

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.